

STRECKER

JAHRBUCH DER ELEKTROTECHNIK

XV. JAHRGANG 1926

cont

Jahrbuch
VGA

JAHRBUCH DER ELEKTROTECHNIK

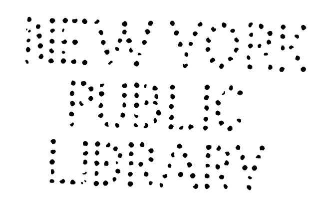
ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGEREN ERSCHEINUNGEN AUF DEM GESAMTGEBIETE DER ELEKTROTECHNIK

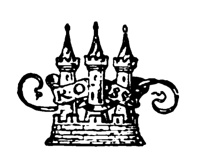
UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN UND MIT BESONDERER UNTERSTÜTZUNG DES ZENTRALVERBANDES DER DEUTSCHEN ELEKTROTECHNISCHEN INDUSTRIE

HERAUSGEGEBEN VON

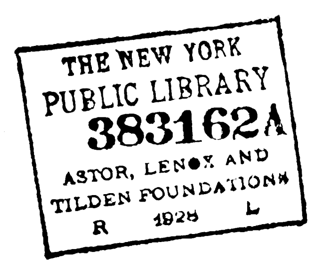
DR. KARL STRECKER

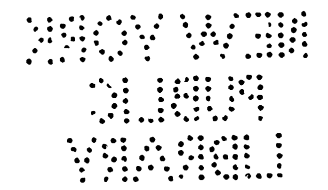
FÜNFZEHNTER JAHRGANG
DAS JAHR 1926





MÜNCHEN UND BERLIN 1928
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG





Vorwort.

Das Jahrbuch der Elektrotechnik stellt sich die Aufgabe, über die wichtigeren Ergebnisse und Vorkommnisse des abgelaufenen Jahres auf elektrotechnischem Gebiet auf Grund der Zeitschriftenliteratur zusammenhängend zu berichten. Das große Gebiet ist nach dem aus dem Inhaltsverzeichnis zu ersehenden Plan in Abschnitte zerlegt, und es ist ein zahlreicher Stab Mitarbeiter gewonnen worden, deren jeder ein mit seiner Berufstätigkeit eng zusammenhängendes Gebiet zur Bearbeitung übernommen hat.

Der vorliegende Jahrgang umfaßt die Literatur vom 1. Januar bis 31. Dezember 1926.

Der Bearbeiter des Kapitels „Funktelegraphie" war teils durch Krankheit, teils durch dienstliche Beanspruchung an rechtzeitiger und vollständiger Ablieferung seines Beitrags verhindert; nachdem der Stoff durch den Herausgeber ergänzt und im Umfang zusammengedrängt worden war, konnte er noch als Nachtrag am Ende des Bandes eingefügt werden.

Auch für den Jahrgang 1926 habe ich die reichlichste Unterstützung gefunden. Der Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Iudustrie hat durch Weitergewährung des Zuschusses das fernere Erscheinen des Jahrbuchs ermöglicht. Vereine, Firmen und Einzelpersonen haben mir wieder die nötigen Zeitschriften zur Verfügung gestellt. Ich spreche allen gütigen Gebern den wärmsten Dank aus.

Heidelberg, Mai 1928.

Strecker.

Inhaltsverzeichnis.

A. Elektromechanik.

B. Elektrochemie.

C. Elektrisches Nachrichten- und Signalwesen.

Verzeichnis der Abkürzungen nebst Erklärung.

Abkürzung	Erklärung	Abkürzung	Erklärung
AChim .	Annales de Chimie	BTHCo.	British Thomson-Houston Co.
AE . .	Archiv für Elektrotechnik	BV . .	Blindverbrauch
AEG . .	Allgemeine Elektricitätsgesellschaft; AEG-Mitteilungen	CBlZuck	Centralblatt für die Zuckerindustrie
AIEE .	American Institute of El. Engineers	CCI . .	Conseil Consultatif International (f. Fernsprechverkehr)
AEM . .	Archives d'Electricité médicale et de physiothérapie	ChMetEng	Chemical and Metallurgical Engineering
AFA . .	Akkumulatorenfabrik A.-G.	ChZ . .	Chemiker-Zeitung
AfP . .	Archiv für die gesamte Physiologie	CR . .	Comptes rendues de l'Académie des Sciences (Paris)
AJR . .	American Journal of Röntgenology	DBG . .	Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft
Am. Mach	American Machinist	Demag .	Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg
AP. . .	Annalen der Physik	DMW .	Deutsche Medizinische Wochenschrift
APT . .	Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones	DPJ . .	Dinglers Polytechnisches Journal
AR . .	Acta Radiologica	DRGM.	Deutsches Gebrauchsmuster
Arch . .	Archiv für Post und Telegraphie	DRP . .	Deutsches Patent und Deutsche Reichspost
ARE . .	Archives of Radiology and Electrotherapy	DVztg .	Deutsche Verkehrszeitung
AS . .	Arbeiterschutz	DWW .	Deutsche Wasserwirtschaft
ASEA .	Allmänna Svenska Elektriska A.-B. (Västeras)	EA . .	Elektrotechnischer Anzeiger
AttLinc	Atti della Reale Accademia dei Lincei	EA,R .	EA, Funkanzeiger
AV . .	Die Arbeiterversorgung	EB . .	Der elektrische Betrieb
AWF .	Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung	Eban .	Elektrische Bahnen
BASF .	Badische Anilin- und Sodafabrik	Eberg .	Elektrizität im Bergbau
BBC . .	Brown, Boveri & Co; BBC-Mitteilungen; M = Mannheim, S = Baden (Schweiz)	EC . .	Electric communication
Beama .	The British and Allied Manufacturers Assoc.	EcJl . .	Electric Journal
Bell . .	The Bell system technical journal	EF. . .	Europäischer Fernsprechdienst
BellTQ.	Bell Telephone Quarterly	EJ . . .	Elektro-Journal
Ber D Chem Ges	Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft	Eltchestwo	Elektrichestwo
Bergm .	Bergmann-Mitteilungen	El. Masch.	Die elektr. Maschine, Ztschr. für Elektromaschinenbau
Betr . .	Der Betrieb	Eln . .	Electrician (London)
BEW .	Bergmann-El.-Werke	Eltecn .	Elettrotecnica
BSFE .	Bulletin de la Société française des Électriciens	EN . .	Elektrotechnische Nachrichten
BSFP .	Bulletin de la Société française de Physique	Eng . .	Engineering
BG . .	Die Berufsgenossenschaft; BGTB Technische Beilage	ENT . .	Elektr. Nachrichten-Technik
BKW .	Berliner Klinische Wochenschrift	EP. . .	Englisches Patent
BÖ. . .	Bulletin Oerlikon	ERJ . .	Electric Railway Journal
BSEV .	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechn. Vereins	Ericrev.	The L. M. Ericsson Review
BSR . .	Bulletin technique de la Suisse Romande	ERw. .	Electric Review (London)
BSt . .	Bureau of Standards, Scientific Papers	ETZ . .	Elektrotechnische Zeitschrift Sh = Sonderheft
BStCirc	Bureau of Standards Circular	EuM . .	Elektrotechnik und Maschinenbau [N = Nachrichten, L = Lichttechnik, R = Radiotechnik]
B St Techn	Bureau of Standards, Technological Papers	Ex W .	Experimental Wireless
		EV. . .	Elektrotechnischer Verein
		EW . .	Elektrizitätswerk
		EWd. .	Electrical World
		FB . .	Funkbastler
		FGR . .	Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen

Abkürzung	Erklärung
FK . .	Das Fernkabel
Fu . . .	Funk
Fö & Fr	Fördertechnik und Frachtverkehr
FP. . .	Französisches Patent
F & G .	Felten und Guilleaume
FWV. .	Fernsprech-Weitverkehr
GA . .	Glasers Annalen
GC. . .	Génie civil
GEC . .	General Electric Company
Gelap .	Gesellschaft f. el. Apparate
GER. .	General Electric Review
GI . . .	Der Gesundheitsingenieur
GM . .	Galvanoplastik und Metallbearbeitung
GWF .	Gas- und Wasserfach
HelE HelF HelR	Helios: E = Exportzeitschrift, F = Fachzschr., R = Radiotechnik
H & B .	Hartmann und Braun
Hz. . .	Der Holzbau
IEC . .	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEE . .	Institution of El. Engineers
IEL . .	Illuminating Engineer (Ldn)
IES . .	Transactions of the Illuminating Engineering Society
IEW. .	Illustrierte Elektrowoche
IPs. . .	Industrielle Psychotechnik
IrA . .	Iron Age
IZS . .	Internationale Zeitschrift für Sozialversicherung
JAChS .	Journal of the American Chemical Society
JAm CeramS	Journal of the American Ceramic Society
JAI . .	Journal of the American Institution of El. Engineers
JB. . .	Jahrbuch der Elektrotechnik
JBBG .	Jahresbericht der Berufsgenossenschaften
JBDT .	Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie
JBGBG	Jahrbuch der gewerblichen Berufsgenossenschaften
JBRE .	Jahrbuch der Radioelektrizität und Elektronik
JChS. .	Journal of the Chemical Society
JIECh .	Journal of Industrial Engineering and Chemistry
JIEE .	Journal of the Institution of Eletrical Engineers
JFI . .	Journal of the Franklin Institute
JPCh .	Journal de Physique et de Chimie
J Phys Rad	Journal de Physique et le Radium
JpCh. .	Journal of Physical Chemistry
JRE . .	Journal de Radiologie et d'Électrologie
JT. . .	Journal Télégraphique
KlW . .	Klinische Wochenschrift
Kp. . .	Der Kompaß
KSt . .	Kunststoffe
KW . .	Kraftwerk
LL . .	Licht und Lampe
LMTex .	Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie
MAN. .	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
MarEngg	Marine Engineering
MarRev	Marine Review
MB . .	Maschinenbau
MCh . .	Monatshefte für Chemie
MechEng	Mechanical Engineering
Melliand	Melliand Textilberichte
MetI . .	Metallic Industry
MEW .	Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke
M & G .	Mix und Genest
MIL . .	Metall Industry (London)
MKl . .	Medizinische Klinik
MMW .	Münchener Medizinische Wochenschrift
MSW .	Maffei-Schwartzkopff-Werke
MTRA .	Mitteilungen aus dem Telegraphentechnischen Reichsamt
MuE . .	Metall und Erz
MW . .	Modern Wireless
Nat . .	Nature
NELA .	National El. Light Association
Nw . .	Die Naturwissenschaften
Org . .	Organisation
PB . .	Physikalische Berichte
PCI . .	Proceedings of the Institute of Civil Engineers
PF. . .	Papierfabrikant
PGS . .	Preußische Gesetzessammlung
PIR . .	Proceedings of the Institution of Radio Engineers
PM . .	Philosophical Magazine
POJ . .	Post Office El. Engineers Journal
PP Mag Can	Pulp and Paper Magazine of Canada
PR . .	Physical Review
PrPs . .	Praktische Physiologie
Prz . .	Präzision
PTJl. .	Paper Trade Journal
PTR . .	Physikalisch-Techn. Reichsanstalt
PTT . .	Postes, Télégraphes et Téléphones (Französ. Postverwaltung)
PZ. . .	Physikalische Zeitschrift
QSTA .	QST American
QSTF .	QST français
RA . .	Reichsarbeitsblatt NT Nichtamtlicher Teil
RAm .	Radio-Amateur
RAz . .	Reichsanzeiger
RCF . .	Revue Générale des Chemins de Fer
Rd . .	Radio

Abkürzung	Erklärung	Abkürzung	Erklärung
REA . .	Reichsverband der Elektrizitäts-Abnehmer	VDI, N	Nachrichten des Vereins Deutscher Ingenieure
REl . .	Radioélectricité [BT = Bulletin technique]	VDR. .	Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft
RGB. .	Reichsgesetzblatt	VEI . .	Zeitschrift des Verbandes Deutscher Installationsfirmen
RGE. .	Revue Générale de l'Electricité; D = Documentation (Zeitschriftenschau)	Velmag	Vereinigte Fabriken el. Meßinstrumente und Apparate (Leipzig-Stötteritz)
RGSc .	Revue Générale des Sciences		
Rh. . .	Röntgenhilfe	VEW .	Vereinigung der Elektrizitätswerke
RN . .	Radio News	VKT. .	Verkehrstechnik
RT . .	Revue des télégraphes, téléphones et télégraphie sans fils	VN . .	Verkehrsnachrichten
		VSE . .	Vereinigung der Schweizer EWe
RTCh .	Recents travaux chimiques (Pays-Bas)	V&H . .	Voigt & Haeffner
		WAG .	Wasserkraftwerke A.-G.
RWE .	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk	WBlPap	Wochenblatt für Papierfabrikation
		WEC .	Western Electric Company
SADCM	Société Alsacienne de Constr. méc.	Weld.Eng.	The Welding Engineer
SB . .	Der Schiffbau	Wi . . .	Der Wirtschaftsdienst
SBB . .	Schweizerische Bundesbahnen	Wir . .	Wireless
SBZ . .	Schweizerische Bauzeitung	Wi Wd .	Wireless World and Radio-Review
Schwz.P	Schweizer Patent	Wi We .	Wireless Weekly
SEV . .	Schweiz. Elektrotechn. Verein	WK . .	Die Wasserkraft
SHw . .	Das Schwachstrom-Handwerk	WT . .	Werkstatt-Technik
Sh . . .	Sonderheft	WuS . .	Wirtschaft und Statistik
SM . .	Siemens-Mitteilungen	WV . .	Wirkverbrauch
Soag . .	Sonnenberg A.-G., Düsseldorf	WVS. .	Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Siemens-Konzerns
SS . . .	Schmelzschweißung		
SSW . .	Siemens-Schuckertwerke	WW . .	Wood-Worker
STh . .	Strahlentherapie	ZaCh. .	Zeitschrift für angewandte Chemie
SuE . .	Stahl und Eisen	ZoCh .	Zeitschrift für anorganische Chemie
S & H .	Siemens und Halske	ZBRV .	Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins
SW . .	Sachsenwerk		
SZ . . .	Siemens-Zeitschrift	ZBV . .	Zentralblatt der Bauverwaltung
TAES .	Transactions of the American Electrochemical Society	ZDEI .	Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie
TE. . .	Telephone Engineer	ZDI . .	Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure [N = Nachrichten]
TFT . .	Telegraphen- und Fernsprech-Technik [Z=Zeitschriftenschau]	ZECh .	Zeitschrift für Elektrochemie
TFZ . .	Telefunken-Zeitung	ZESW .	Zeitschrift für Eisenbahn-sicherungswesen
TFarS .	Transactions of the Faraday Society	ZFT . .	Zeitschrift für Fernmeldetechnik
TidL . .	Technik in der Landwirtschaft	ZGU . .	Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung
TM . .	Technique Moderne		
TP. . .	Telegraphen-Praxis	ZtGU .	Zeitschrift für Gewerbehygiene und Unfallverhütung
TRA . .	Telegraphentechnisches Reichsamt		
TRUA .	Technische Rundschau u. Anzeiger (Bodenbach, Böhmen)	ZIAV .	Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins
TSTV .	Techn. Mittlgn. d. Schweiz. Telegr.-Verwaltg.	ZIK . .	Zeitschrift für Instrumentenkunde
		ZMetK .	Zeitschrift für Metallkunde
TTA . .	Telegraph and Telephone Age	ZP. . .	Zeitschrift für Physik
TTJ . .	Telegraph and Telephone Journal	ZpCh. .	Zeitschrift für physikalische Chemie
TuW. .	Technik und Wirtschaft	ZPCU .	Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht
Ty. . .	Telephony		
USA . .	United States of America	ZSHT .	Zeitschrift für Schwachstrom- und Hochfrequenz-Technik
USP . .	Amerikanisches Patent		
VBW .	Verkehrs- und Betriebswissenschaft in Post und Telegraphie	ZTP . .	Zeitschrift für technische Physik
		ZVEV .	Zeitschrift des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen
VDE. .	Verband Deutsch. Elektrotechniker		

I. Allgemeines.

Bildungswesen.

Von Dr. Max Breslauer, Berlin.

Allgemeines. Lindenthal (TRUA 180) spricht auf der Hamburger Tagung des VDI von einer Massenzüchtung halb gebildeter technischer Kräfte, während tüchtige Handarbeiter überall fehlen. — G. W. Meyer (EA 401) bringt eine Vergleichung amerikanischer und deutscher Erziehung, die in bezug auf praktischen Erfolg zugunsten Amerikas ausschlägt.

Zusammenarbeit der Hochschulen und der Industrie. Ein engeres Zusammenarbeiten der Hochschulen zur Ausführung von technisch nicht unbeachtlichen Forschungsarbeiten als Fortbildungsmittel für in der Praxis stehende Ingenieure und bessere Durchbildung künftiger technischer Lehrkräfte befürwortet Bennet (JAI 996). — In ähnlicher Weise will Bailey (JAI 742; Disk. 1171) das Zusammenarbeiten von Industrie und Schulen fruchtbar machen. — Eine ausgedehnte Aussprache über das Zusammengehen von wissenschaftlicher und industrieller Forschung zwischen Magnusson, Sörensen und Pender (vgl. JB 1925/1) findet sich in JAI 64. — Auf ähnlichem Gebiete liegt der Bericht von Whitehead (JAI 716) über Forschungen, deren Kosten durch öffentliche Mittel aufgebracht worden sind. Hierüber berichtet auch Potter (JAI 1272, Aussprache 1171).

Hochschulbildung. Auch in Amerika bemängelt man an dem rein akademischen Ingenieur ungenügende wirtschaftliche und sprachliche Bildung (Lincoln, JAI 1201); auf solchen, außerhalb der eigentlichen Technik liegenden Gebieten müßte der Ingenieur nach dem Besuch der Hochschule weiter an sich arbeiten, wofür Fortbildungskurse zu schaffen seien. — Heidebroeck (ZDI 965) berichtet über die Fortbildungskurse ausgebildeter und in der Praxis stehender Ingenieure, besonders bezüglich der Wahl der Lehrgebiete und der Lehrweise. Bemerkenswert ist der Hinweis auf den bisher bei uns verpönten Fernunterricht. — Stauch (ZDI 938) berichtet, welche Anstrengungen nach dieser Richtung seitens der führenden industriellen Werke gemacht wurden. — Franz (ETZ 412) beklagt die Fremdheit des akademischen Technikers den wirtschaftlichen Fragen gegenüber; er befürwortet, Studierende, die von vornherein akademische Schulung für den Verwaltungsberuf suchen, an die Technische Hochschule an Stelle der Universität zuzulassen. — Über die Erfahrungen seiner Studienreise nach USA (1925) berichtet E. Probst (ZDI 181, 184). Die amerikanische Ingenieurerziehung beruht auf den reichen Mitteln der amerikanischen Hochschulen, zeigt sich aber in ihrer einseitigen Bevorzugung der Praxis, dem ungeeigneten Lehrerersatz, dem Mangel an mathematischer Vorbildung nach allen Seiten hin der deutschen Ausbildungsweise unterlegen. — Ähnlich Probst berichtet auch Aumund (ZDI 109, 229) über die Ergebnisse seiner Studienreise in den USA, jedoch unter besonderem Hinweis auf Matschoß. Nach seinen amerikanischen Erfahrungen müsse der bisher gemachte Unterschied zwischen T. H. und Universität fallen. — Für einen besonderen Lehrstuhl für Elektrizitätswirtschaft an der Technischen Hochschule in Darmstadt entwirft Vent (EV 5) einen Plan des Lehrstoffs. — Philippi (Eberg 194) weist auf die wichtige Stellung des Elektromaschinen-Ingenieurs im Bergbau hin, zeigt kurz die besonderen Aufgaben, die

diesem über Tage und unter Tage erwachsen und schlägt einen Lehrplan für Sonderausbildung auf diesem Gebiet vor. — Nach Dent (ERw 99/8) können nur auf Grund volkswirtschaftlicher Kenntnisse richtige Wege für die Konstruktion erkannt und außerdem ein Aufsteigen des Technikers in leitende Stellen ermöglicht werden. — Stavely (GER 708) bespricht die Möglichkeiten, ein el. Maschinen-Laboratorium vom Standpunkte sowohl der guten Handhabung, wie auch der wirtschaftlichsten Ausführungsform einzurichten. — Brion (Eberg 201) beschreibt das Modell einer Förderanlage im Elektrotechnischen Laboratorium der Bergakademie in Freiberg.

Fachschulbildung. Zopf (HelF 123) weist auf den Notstand in den Ausbildungsmöglichkeiten auf dem Gebiete der feinmechanischen Industrie hin; die Gauß-Schule reicht bei weitem nicht hin für die Bedürfnisse der feinmechanischen Industrie, die etwa 350000 Menschen beschäftigt. — Die an der elektrotechnischen Lehranstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. verwendete Methode hat sich nach Epstein (EA 546) sowohl in bezug auf das Kollegium, wie auch in bezug auf den Ausbau der Schule auch weiterhin bewährt. — Von den technischen Schulen Hamburgs berichtet kurz eine Mitteilung von Lohse (ZDI 792). — Nach R. Bosch (EA 721) sollte die Ausbildung der Gewerbelehrer sich wesentlich mehr nach der Werkstatt neigen und die unmäßige Überschätzung des Wissens im Gegensatz zum Können aufhören. Indes befähige die deutsche Art zum leichteren Zurechtfinden. Der Diplomingenieur erscheint ihm als Gewerbelehrer nicht geeignet, vielmehr müßte in erster Linie der Handwerksmeister hierfür herangezogen werden. — Rosen (JIEE 65/34) betont die Notwendigkeit der Erziehung des Nachwuchses und beschreibt die Unterstützung, welche die große englische Elektrotechnische Vereinigung durch Gewährung von Freistellen an elektrotechnischen Schulen bietet. — Über einen fachmännischen Ausbildungskursus für Beamte der EWe berichtet Beyer (EA 233); ausführlichere Beschreibung s. a. EA 754, 764. — Nach Dana (EcJl 519) sind Anzeichen dafür vorhanden, daß auch die amerikanischen Bahngesellschaften der Aufzucht des Nachwuchses durch Einrichtung von Kursen und anderen Unterweisungsverfahren ihre Aufmerksamkeit zuwenden. — Über den Ausfall der Prüfungen an der Funkschule Debeg-Transradio wird in TFZ 43/72 unter ausdrücklicher Mitteilung der Einzelansprüche an die Schüler berichtet.

Lehrlingsausbildung. Über die Bedeutung der Lehrlingserziehung, insbesondere im Hinblick auf die Wichtigkeit der Erziehung zur Handfertigkeit spricht Heath (JIEE 65/53). — In einer Auseinandersetzung über das Lehrlingsproblem bringt Riggs (ERw 99/11) eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen für englische Verhältnisse, die von Industriellen und Lehrern erörtert werden. — Über die Lehrlingsschulen der Société des Transports en Commun de la Région parisienne berichtet Boyer, La Nature, Nr. 2685/177 * Auszug RGE 19/90 D. — Nach H. Buchwald (EWS 120) ist bei der Erteilung der Befugnis zur Führung des Meistertitels und zur Anleitung von Lehrlingen strengere Aufsicht seitens der Behörden, wie auch seitens der EWe nötig.

Sozial-Technisches.

Von Georg Osenbrügge, Berlin.

Lebensgefahr. Im Oberbergamtsbezirk Dortmund ereigneten sich 1925 an 164 el. angetriebenen Fördermaschinen 4 Unfälle, davon keiner tödlich. Auf 487 Dampffördermaschinen kommen 103 Verletzte, darunter 32 tödlich (Eberg 137). — Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik verzeichnet 1925 226 (217) el. Unfälle, von denen 106 (111) tödlich verliefen (JBBG 1925). — Das Starkstrominspektorat in der Schweiz berichtet 1925 über 62 (61) el. Unfälle, hiervon 18 (26) tödlich, 10 (19) durch Berührung von Niederspannung, 8 (7) durch Hochspannung (BSEV 190). — Im Bezirk des Oberschlesischen Über-

wachungsvereins sind 1924/25 3 tödliche el. Unfälle zu verzeichnen, einer durch 125 V, der zweite durch 500 V und der dritte durch 2000 V Spannung (Eberg 153). — Der Jahresbericht des Sächsischen Dampfkessel-Überwachungsvereins Chemnitz 1925 verzeichnet 3 el. Unfälle (ETZ 943). — Nach H. Schuch (ETZ 314) ereigneten sich in Pommern von 1909 bis 1925 76 el. Unfälle, hiervon 52 tödliche. Auf Hochspannung von 15 kV entfielen 46, hiervon 33 tödliche. Die Niederspannungsunfälle sind an Anlagen von 220/380 V eingetreten. Nach dem vierten Preußischen Grubensicherheitsbericht ereigneten sich 1924 156 el. Unfälle, hiervon tödlich 29 (Eberg 158). — R. A. Gorter (AS 149) entnimmt dem Bericht von Doppler, daß von 1909 bis 1925 sich in Holland 1246 el. Unfälle ereignet haben, hiervon 1025 bei Niederspannung (105 tödlich) und 221 bei Hochspannung (35 tödlich). — Aus einer Statistik über Unfälle durch Gas und Elektrizität ergeben sich für die Monate Januar bis Juni 1926 durch Gas 461 Unfälle, hiervon tödlich 274, durch Elektrizität 13, hiervon tödlich 12 (IEW 96, 151, 165, 216). — G. Scott Ram (ERw 99/418) stellt für 1925 414 (433) el. Unfälle fest, hiervon tödlich 24 (27). Es folgt die Schilderung einiger bemerkenswerter Unfälle in der beachtenswerten Abhandlung. — Der El. Inspector of Mines (ERw 99/1098) weist für 1925 8 el. Unfälle nach, hiervon 2 unter Tage. Eine Explosion durch schlagende Wetter, die auf el. Ursachen zurückgeführt wird, kostete außerdem noch 5 Personen das Leben. — Nach J. A. B. Horsley (Eln 97/719) ereigneten sich in englischen Bergwerken 1925 8 el. Unfälle, d. h. 1 kommt auf 194530 PS der el. Anlage, nicht tödliche el. Unfälle waren 54 (57) zu verzeichnen. Bei 28 tödlichen Unfällen in den letzten 3 Jahren war in 19 Fällen der Nullpunkt isoliert; dies scheint die Ansicht zu widerlegen, daß diese Anordnung besser sei wie der geerdete Nullpunkt. — Nach D. Martin (ERw 99/97) kamen 1913 13 tödliche el. Unfälle unter Tage vor. — Die Pennsylvania El. Co. (ERJ 68/706) verzeichnet 1923 2225 Unfälle aller Art und 1925 nur noch 1968 infolge erhöhter Sicherheitsmaßnahmen. — Die United Railways, St. Louis (ERJ 67/365) hatten 1925 31 el. Unfälle mit tödlichem Ausgang. — E. Honigmann (EuM, N 181) entnimmt dem Bericht der österreichischen Gewerbeinspektoren 1924, daß die el. Todesfälle 16 vH der Gesamtzahl ausmachen. — Nach C. Loebner (EA 1040) entstehen ungefähr 14 vH der el. Unfälle an Glühlampen und hiervon verläuft fast der vierte Teil tödlich. — Aus dem Jahresbericht der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik 1923 sind Unfälle beim Auswechseln von Masten, durch Verbrennungen an Kabel- und Isoliermasse u. a. m. zu entnehmen (EJ 95). — Von der Gesamtzahl der im Reich gemeldeten 350000 Unfälle waren nur, wie O. Müller (VEI 317, 327, 340, 351) ausführt, etwa 200 el. im Jahre 1922. — K. Maier (AS 179) weist aus den Berichten der Eisen- und Stahl- und der sonstigen für die Metallindustrie zuständigen Berufsgenossenschaften nach, daß von den im Jahre 1924 gemeldeten 10677 Unfällen 263 durch el. Strom erfolgten.

Unter Anführung zahlreicher Beispiele schildert K. Alvensleben (ETZ 985, 1431) die Einwirkungen des el. Stromes auf den menschlichen Körper, stellt frühere irrige Vorstellungen auf Grund von Erfahrungen und seiner amerikanischen Studienreise richtig und weist in Übereinstimmung mit den Forschungsergebnissen namhafter Mediziner nach, daß die Lebensgefahr bei el. Unfällen von der Stromstärke und nicht von der Spannung abhängt. — An Hand einiger Unfälle nach Jellinek geht M. Grünewald (EJ 391) auf die Eigenart des el. Unfalles näher ein, die sich in der Wirkungsform auf den menschlichen Körper u. a. m. bemerkbar macht. — M. Grünewald (EA 465) weist auf die Sonderstellung des el. Unfalles hin. Die Erfahrung zeigt, daß die Berührung eines el. Leiters von weniger als 100 V töten kann, während anderseits durch 5000 V schwere Verbrennungen auftreten, die Verunglückten aber am Leben bleiben. — In (ERw 98/81) wird auf Schädigungen durch Röntgenstrahlen, künstlicher Höhensonne und auf die Gefährlichkeit einiger el. Spielzeuge hingewiesen. — W. S. Hedley (ERw 98/45) bringt einen Rückblick über Märtyrer der Wissenschaft, die durch Versuche mit Röntgenstrahlen an Leben und Gesundheit ge-

schädigt wurden. — Debédat (RGE 19/372) äußert sich über Heilung von Schäden, die durch Röntgenstrahlen verursacht worden waren. — W. E. Richmond (EWd 88/1274) beschreibt Erscheinungen bei el. Verbrennungen, die meist dritten Grades sind. — M. Gildemeister (ETZ 516) bespricht eine Schrift von S. Jellinek »Der el. Unfall«. Verlag von F. Deuticke, Leipzig und Wien. — A. Wigand (EA 34 * ZTP 238) hat festgestellt, daß bei sachgemäßer Ausbildung des Personals von einer Gefährdung des Luftschiffverkehrs durch Luftelektrizität nicht gesprochen werden kann. — Der Jahresbericht der British Engine Boiler and El. Insurance Co. (Eln 97/199) verzeichnet die Ursachen, die zu Unfällen Veranlassung gegeben haben. — E. Fritsch (IEW 191) bespricht die Gefahren und Mängel von el. Heizkissen. — In dem Jahresbericht der Preußischen Gewerbeaufsichtsbeamten für 1925 sind auch einige Ursachen, die zu el. Unfällen Veranlassung gegeben haben, angeführt, wie Ihlenburg (ETZ 1552) berichtet. — Nach F. Hoppe (EA 847) wurden durch Fehlschaltung und fehlerhafte Installation in einem Stalle 3 Kühe getötet, die mit 220 V Spannung gegen Erde in Berührung gekommen waren. Hierzu äußert sich F. Koch (EA 986). — O. Kirstein (EA 419, 435) hebt hervor, daß bei Installationen in der Landwirtschaft nicht nur gegen Feuersgefahr, sondern auch gegen etwaige Erdschlüsse besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen. — H. Auernheimer (EWS 179) weist auf Leitungsbrüche und Zusammenschlagen von Leitungen durch auffliegende Vogelschwärme hin.

Im Kreis-Überlandwerk Rosenberg (Wpr.) wurden, wie Wurmbach (ETZ 396) ausführt, durch die neueingeführte Kontrolle seitens besonderer hierfür bestimmter Kontrolleure im Jahre 1925 120 geflickte Sicherungen festgestellt. — Durch den Überwachnngsdienst der EWe wurden 1925 in landwirtschaftlichen Anlagen schadhafte bzw. geflickte Sicherungen u. a. m. festgestellt (EWS 71). — D. F. Möhle (VEI 554) macht auf die zivil- bzw. strafrechtlichen Folgen aufmerksam, die sich ergeben, wenn durch Überbrückung von Sicherungen Unfälle entstanden sind. — F. M. Bride (EuM, L 89) bringt Aufschlüsse über Gesundheitsschädigung infolge ungenügender Beleuchtung von Arbeitsräumen. — Auch L. Gaster (EuM, L 46) behandelt dieses Thema. — H. Lux (ETZ 367) weist auf die Unfallgefahr bei mangelhafter und schlechter Beleuchtung hin. — K. Hauck (EuM 532) schildert Gefahren und ihre Behebung bei Verwendung el. Beheizung von Dampfkesseln. — R. Rüdenberg (ETZ 359) macht in einer Abhandlung über »Sternpunkterdung bei Hochspannungsleitungen« auf Starkstromgefährdung von Menschen und Tieren aufmerksam.

Ein Arbeiter kam beim Wenden einer Eisenstange mit stromführenden Teilen eines el. Motors in Berührung und wurde getötet (EWd 88/346). — In der Küche wurde eine Frau getötet, weil vermutlich durch Fehler an einem Transformator 2200 V in die Gebrauchsleitung gekommen war (EWd 87/784). — Beim Verschieben eines Kurvenauszugmastes in einer Baugrube neigte sich dieser zur Seite und kam mit der Fahrleitung der el. Bahn in Berührung. Der in der Grube stehende Mann wurde getötet, wie R. Heinemann (Eban 100) berichtet. — Ein Knabe kletterte auf einen Baum, er kam hierbei mit einer Hochspannungsleitung in Berührung und wurde getötet (EWd 87/1265). — Ein Monteur kam beim Reparieren von Leitungen mit Hochspannung in Berührung und wurde getötet, weil er die für die Arbeit zu verwendenden Gummihandschuhe nicht angezogen hatte (EWd 87/943). — Nach dem Beladen eines Elektrokarrens wollte der Arbeiter diesen in Bewegung setzen; hierbei erhielt er einen el. Schlag, der ihn zu Boden warf (ERw 99/189). — Aus einem tödlichen Unfall durch Berühren der Fassung einer el. Lampe, die 230 V Wechselstrom führte, werden einige Nutzanwendungen gezogen (ERw 98/243). — Ein Knabe wurde im Baderaum getötet, als er mit dem Fuß an den Rahmen eines el. Heizkörpers geriet, der infolge schadhafter Isolation Strom erhalten hatte (ERw 99/26). — Ein Lehrling wurde getötet, als er eine Rohrleitung berührte, die mit einer alten, schlecht isolierten Lampenleitung in Berührung gekommen war; Spannung 200 V (ERw 98/707). — Es werden el. Unfälle geschildert, die sich in den letzten Monaten in

Österreich ereignet haben und auf grobe Unvorsichtigkeit u. a. m. zurückzuführen sind (EuM, EW 23). — Nach W. Hatlapa (EB 136) hatte ein Lehrling eine metallische Türklinke, um Mitarbeiter zu erschrecken, mit einer 220-V-Leitung verbunden. Ein Arbeiter berührte bei feuchtem Wetter die Klinke und brach tot zusammen.

Brandgefahr. Wie Tamm (VEI 283) ausführt, geben die öffentlichen Feuerversicherungsanstalten die Zahl der durch el. Strom verursachten Brände auf 0,34 vH an. — Einer Abhandlung von O. Müller (IEW 202) ist zu entnehmen, daß im Jahre 1924 von 2118 Bränden 4,4 vH auf el. Ursachen zurückzuführen sind. — Schneidermann (IEW 62) tritt für eingehende Untersuchung der unaufgeklärten Brände ein, um festzustellen, ob el. Ursachen vorliegen. — G. Montanus (VEI 568) schildert Brände in el. Anlagen und weist besonders auf den Mißbrauch hin, Kurzschluß anzugeben, wenn sonst nichts gefunden wird. — Waldo (ERw 99/227) führt aus, daß im Jahr 1925 in London von 186 Bränden 33 el. Ursprungs waren. — Aus einer Aufstellung des Chicago Department of Gas and El. für 1925 ist die Gesamtzahl der auf el. Ursachen zurückzuführenden Brände 408 (EWd 88/275). — Wegen mangelhafter Ausführung einer el. Anlage, die zu einem Brandfall führte, wurde der betr. Installateur mit Gefängnis bestraft (VEI 354). — Horschitz (EuM 89) macht auf Reibungselektrizität als Explosions- und Brandursache aufmerksam. — Passauer (Eberg 46) weist nach, daß seit Einführung der el. Grubenlokomotive die Schlagwetterexplosionen trotz Erhöhung der Förderung zurückgegangen sind. — A. Matthias (EB 13) hat festgestellt, daß die Schäden an el. Einrichtungen einer Überlandzentrale fast genau der Verteilung der Gewittertage entsprechen. — Müller und Heß & Hey (VEI 208) befassen sich mit dem Tod durch Blitzschlag oder el. Ströme und betonen, daß man sich in der Wissenschaft über die eigentliche Todesursache noch nicht einig ist. — Über interessante durch Abbildungen erläuterte Blitzschäden an Gebäuden berichtet F. W. Preuß (EJ 106). — M. Toepler (EB 116) schildert ausgedehnte Zerstörungen der Isolatoren an einer 50-kV-Strecke durch einen Blitzschlag. — C. L. Fortescue (EA, R 195) hat einen Fragebogen aufgestellt, ob in England während des letzten Sommers Funkgeräte durch Blitzeinschläge zerstört worden sind. — In Preußen werden nach F. Rhode (EA, R 232) jährlich im Durchschnitt über 100 Menschen vom Blitz erschlagen und weitere 10 bis 20 durch Lähmung oder Brandwunden beschädigt.

Unfallverhütung und Arbeiterschutz. Auf dem »Internationalen Kongreß für Rettungswesen und erste Hilfe bei Unfällen« in Amsterdam vom 6. bis 11. 9. 26 wurden u. a. auch die Methoden der Wiederbelebung el. Verunglückter eingehend besprochen (ETZ 1335). — In der Ausführung von F. Schwyzer (EWS 119) über die Einwirkungen des el. Stromes auf den menschlichen Körper wird auch auf Wiederbelebungsmittel hingewiesen. — R. Legendre (RGE 20/23 D) behandelt die Wiederbelebung el. Verunglückter, er beschreibt und empfiehlt die Methode nach Schäfer. — Über praktische Ergebnisse aus der Behandlung el. Verunglückter, über Einsetzung der künstlichen Atmung belehrt uns S. Jellinek (APT 371, 373). Hieran knüpft A. d'Arsonval (APT 375) einige Betrachtungen aus eigener Erfahrung. — Im Anschluß an die vorstehenden Ausführungen werden dann noch die verschiedenen Methoden zur Wiederbelebung el. Verunglückter durch künstliche Atmung bekanntgegeben (APT 377). — C. L. Weber (ETZ 267) weist in einer Besprechung der neu erschienenen 13. Auflage der VDE-Vorschriften auch auf Wiederbelebungsversuche u. a. m. hin.

P. Meyer (ETZ 529) streift kurz die »Safety first«-Bewegung in Amerika und weist dann auf die Arbeit der Kommission für die Durchführung der VDE-Vorschriften hin. — Moldenhauer (EWS 397) berichtet über internationale Freileitungsvorschriften sowie über Verlauf und Ergebnis der Behandlung dieses Gegenstandes in New York. — H. Teichert (AS 194) zeigt in einer Gegenüberstellung der deutschen und englischen Arbeiterschutzvorschriften für Akkumulatorenfabriken, die Abweichungen zwischen beiden. — Es wird auf das neu erschienene Handbuch Nr. 8 des Bureau of Standards über Sicherheitsmaßnahmen

bei Arbeiten an el. Leitungen u. a. m. aufmerksam gemacht (EWd 88/1231). — Schneider (IEW 64) hat 10 Gebote für die Benutzung el. Einrichtungen aufgestellt. — A. Molly (IEW 179) bespricht die VDE-Vorschriften für el. Handgeräte. — Das Bureau of Standards hat den neuen ersten Teil des National El. Safety Code nunmehr herausgegeben (EWd 87/839). — In Mexiko sind neue el. Sicherheitsvorschriften erschienen, die sich an die amerikanischen anlehnen (EWd 88/42). — E. J. Kallevang (EWd 87/1248) der Wisconsin Power & Light Co., Madison, hat Verhaltungsmaßregeln für Monteure aufgestellt. — Das National Bureau of Standards hat im Jahresbericht 1925 Sicherheitsvorschriften auch für el. Anlagen veröffentlicht (EuM 798). — J. E. Jordan (EWd 88/329) beschreibt die Maßnahmen zur Unfallverhütung bei der El Paso El. Co. — Für den Unterricht in den niederländischen Volksschulen haben die EWe wie J. C. van Staveren (EWS 371) berichtet, ein das Wesen und Wirken des el. Stromes kennzeichnendes illustriertes Büchlein herausgegeben. — Es wird hervorgehoben, daß die »Safety first«-Bewegung in Amerika in den letzten 10 Jahren größere Fortschritte gemacht hat als in England (Eng 122/574). — Es werden Sicherheitsmaßnahmen für el. Streckenförderanlagen in der Grube bekanntgegeben (ZDI 439).

F. Pöpelt (MB 805) berichtet über die bisherigen Arbeiten der Unfallverhütungsbild GmbH. — J. Narciß (ETZ 325) hebt in einem Aufsatz die Bedeutung des Unfallbildes für die Unfallverhütung hervor. — Es sind bis jetzt etwa 2,5 Millionen Unfallverhütungsbilder auf Kosten der Berufsgenossenschaften an die Betriebe hinausgegangen (EA 946). — Der Geschäftsbericht der Zentralstelle für Unfallverhütung für das Jahr 1925/26 bringt Einzelheiten aus dem Arbeitsgebiet; Preisausschreiben für Unfallverhütungsbilder u. a. m. (BG 313, 327, 347). — Das Accident Prevention Department of the National Employers' Mutual General Insurance Association, Ltd., London, gibt wöchentlich Unfallbilder heraus (ERw 98/184). — Eine kurze Notiz über Unfallverhütungs-Reklame bringt H. Canzler (Org. 282). — Auch die Safety Propaganda in Kanada hat nach den Ausführungen von R. B. Morley (AS 196) das Unfallverhütungsbild für ihre Zwecke dienstbar gemacht. — Die EWe werden gebeten, Entwürfe für Unfallverhütungsbilder einzureichen, da leider nur zwei Bilder für el. Betriebe vorliegen (EWS 456). — Statt des Verbotes durch langatmige, nicht immer leserliche Vorschriften sollte der Belehrung, unterstützt durch das Unfallverhütungsbild, ein weiterer Spielraum eingeräumt werden (ZDI, N 5). — Die Knappschafts-Berufsgenossenschaft hat die Verbreitung von Unfallverhütungsbildern in großzügigem Maßstabe in die Hand genommen, wie Heise, Herbst (ZDI 61) ausführen. — Bertheau (AS 76) zeigt belgische und andere Unfallverhütungsbilder. — Grosse (AS 36) macht uns mit der Unfallverhütungsbild-Propaganda in Rußland bekannt. — H. A. Martens (AS 8, 71, 132) glaubt, daß kurze Merksätze in der Unfallverhütung wirksamer sind als das Bild. — F. X. Karsch (AS 6) schildert die Unfallverhütungsbild-Propaganda in Holland. — Th. Fürst (AS 115) bringt einige erste Versuche von Unfallverhütungsbildern aus Schweden. — Untersuchungen über die Wirkung der Unfallverhütungsbilder sind in Form einer Fragestellung unter 4 Lehrlingsklassen der Werkschule von A. Borsig-Tegel angestellt worden, worüber H. Hildebrandt (AS 127) berichtet. — Auf der Jahresversammlung des National Safety Council in Cleveland wurde, wie Stiller (AS 134) ausführt, u. a. auch auf die Unfallverhütung durch Werkzeitung und Rundfunk hingewiesen. — Im Anschluß an die Unfallverhütungsbild-Propaganda schlug Bender (AS 65) die Rundfunkbelehrung innerhalb der Betriebspausen vor. — Der Unfallverhütungskalender enthält auf 12 Monatsblättern Unfallverhütungsbilder (AS 183). — Stets (AS 27) bringt aus dem »Safety Calendar« 1926 einige Abbildungen nebst Merksprüchen. — Über Fabrikbeleuchtung, auch zur Verhütung von Unfällen äußern sich Reimann (MB 870) und W. Stengel (Org 250). — Die Ohio Public Service Co., läßt die Untersuchung von Unfällen durch eine besondere Kommission vornehmen (EWd 88/1172). — Über die Einrichtung der Stelle eines Sicherheits-Ingenieurs in dem Betriebe äußern sich von Wienskowski (MB 1047) ferner

(EWd 88/1307 * ERJ 67/261). — Das starke Anwachsen der Unfallverhütungspropaganda in Amerika ist wie C. Piorkowski (Org 315) ausführt, nicht auf Menschenfreundlichkeit, sondern auf finanzielle Erwägungen zurückzuführen. — E. M. Newbold (Eng 121/360) spricht für Aufstellung einer Statistik, in der Personen ohne Unfälle und solche mit Unfällen aufgeführt werden, zur Feststellung der Unfallneigung. — An Beispielen wird der Rückgang der Unfälle bei entsprechend getroffenen Maßnahmen zum Ausdruck gebracht (Eln 97/285). — A. Stephenson (Eng 122/289) spricht über Methoden zur Untersuchung der Häufigkeit der Unfälle. Hierüber äußern sich anschließend J. J. Davis, A. Angles u. a. m. — S. L. Nicholson (EWd 88/95) schildert Organisation und Tätigkeit der El. Inspectors. — In Italien ist wie A. Scriattoli (IZS 182) angibt, ein besonderer Dienst für die Prüfung el. Einrichtungen vorgesehen. — Über die Arbeitsgemeinschaft zur Überwachung el. Starkstromanlagen auf dem Lande wird berichtet (EA 1078). — Über die Unfallverhütung in Rußland äußert sich F. Pöpelt (ZGU 273). — Bender (AS 97) weist auf die Gefahrenbekämpfung hin durch Belehrung in Gesprächsform. — In New York sind an der Universität Kurse eingerichtet über Unfallverhütung für Studierende und Mitglieder des Museum of Safety (ERw 99/349). — Eine lesenswerte Abhandlung über Arbeiterschutz hat G. Wolff (AV 321, 337) veröffentlicht. — Auf der Tagung des Vereins Deutscher Revisions-Ingenieure in Essen am 26. 8. 26 wurde, wie Mandel (AS 158) berichtet, der Unfallverhütung der breiteste Raum zugestanden. — P. Gollasch (AS 170) macht uns bekannt mit Maßnahmen und Erfolge der Zentrale für Unfallschutz in der Dortmunder Union. — Einzelheiten über Unfallverhütung in der Firma Rob. Bosch A.-G., Stuttgart-Feuerbach, veröffentlicht A. Waschinger (AS 84). — Bertheau (AS 42) weist aus dem Kruppschen Monatshefte vom Februar 1926 nach, daß die Zahl der Unfälle mit Arbeitsunfähigkeit von 150,9 im Jahre 1911 auf 75,1 im Jahre 1924 zurückgegangen ist, verrechnet auf 1000 durchschnittlich beschäftigte Arbeiter. — Forschungen des National Institute of Industrial Psychology in England ergaben die Möglichkeit, besondere persönliche Neigung zu Unfällen, versuchsmäßig festzustellen (ZDI, N 38). — Aus den Verhandlungen des National Safety Council in Cleveland sind bemerkenswert: Geräusche als Unfallursachen, Unfallverhütung als Kapitalsanlage u. a. m. (AS 88). — Die Versicherungskammer in München hat am 27. 1. 26 bekanntgegeben, daß eine Beitragserhöhung beim Vorfinden vorschriftswidriger el. Anlagen in Aussicht gestellt ist (VEI 237). — Die Ausführungen von G. Fochtmann (VEI 120) befassen sich mit einer Betrachtung über die Tätigkeit der Gewerbeaufsichtsbeamten und der Berufsgenossenschaften. — G. Herbst (AS 87) weist auf die Bedeutung sportlicher Übung für die Unfallverhütung hin. — Von Marbe (BG 150) ist eine Schrift erschienen »Praktische Psychologie der Unfälle und Betriebsschäden«, Verlag von Oldenbourg, München-Berlin. — Ein reiches Material über die Unfallverhütung in Amerika hat K. Alvensleben (ZGU 214, 262, 293) anläßlich einer Studienreise gesammelt. Er verbreitet sich über einschlägige Gesetzgebung, Versicherung, Unfallfürsorge u. a. m. — C. Loebner (HelF 398) empfiehlt zur Verminderung der Unfälle eine Herabsetzung der gefahrbringenden Spannung in el. Anlagen auf eine ungefährliche Kleinspannung. — W. Kirstein (EWS 445) weist auf die Nachteile einer zu weitgehenden Anwendung von Kleintransformatoren für Lichtanlagen hin. — E. Ullmann (Eberg 21) bespricht die Einflüsse der einzelnen Anlageteile einer el. Streckenförderung auf die Sicherheit des Grubenbetriebes. — Die Texas El. Railway (ERJ 67/630) verteilt Prämien an ihre Arbeiter für Erfolge in der Unfallverhütung. — Über Unfallverhütung in Amerika hat Michels (BG 227, 242, 258, 275) seine Eindrücke anläßlich einer Studienreise veröffentlicht. — H. Leymann (ZGU 32) weist nach, daß etwa seit 1901 bis zum Kriegsbeginn ein Rückgang der Unfallhäufigkeit stattgefunden hat. — Über Gewerbehygiene und Arbeiterschutz äußert sich Fischer (AS 17). — B. W. Arnold (ERJ 68/314) betrachtet die Verhütung von Unfällen vom wirtschaftlichen Standpunkt aus und kommt zu der Überzeugung, daß vorbeugen besser ist wie heilen. — In übersichtlicher Weise behandelt O. Schwenninger (AS 185) die

Gefahren der Bleiverarbeitung und ihre Verhütung. — W. Müller (AS 78) stellt fest, daß die Schutzvorrichtungen an amerikanischen Maschinen, auf die andauernd hingewiesen wird, in Deutschland längst eingeführt sind. — W. Leybold (EB 14) bespricht Schutzmaßnahmen gegen Funkenbildung an Ledertreibriemen. — Kjaer (EWS 360) hat zur Vermeidung des Zusammenschlagens von el. Leitungen ein neues Aufhängeverfahren ausgebildet, welches er »Spiegelbildaufhängeverfahren« nennt. — Die Firma P. Peters, Elberfeld, (Hel E 783) hat ein neues Steigeisen herausgebracht, welches das Abrutschen vom Mast verhindern soll. — Es wird eine Sicherheitsplattform zum gefahrlosen Arbeiten auf Masten beschrieben (EWd 88/1149). — F. H. Beckenbach (EWd 87/1301) macht auf einen Wagen mit Ausleger aufmerksam zum unfallsicheren Aufstellen bzw. Auswechseln hölzerner Leitungsmaste. — Die Louisville Gas & El. Co. hat an ihren Masten einen wirksamen Schutz angebracht, der Kinder am Hinaufklettern verhindert (EWd 87/310). — W. Oppermann (EA 690) schildert einen neuen Handschutz für Arbeiter bei Vornahme von Transportarbeiten, beim Schweißen usw. — R. Lincke (ZDI, N 2) beschreibt eine Wärmeschutzbrille nach Voigt, gegen die schädliche Einwirkung der ultraroten Strahlen. — Die El. Railway & Light Co., Milwaukee, hält praktische Vorführungen ab für Schulkinder in ihrem Verhalten auf der Straße gegenüber der Straßenbahn (ERJ 67/85). — Zur Verhütung der Wochenendunfälle läßt die Baltimore United Railways & El. Co. besondere Wagen mit entsprechenden unfallverhütenden Inschriften durch die Straßen fahren (ERJ 67/1121); ähnliches wird berichtet von der Twin City Rapid Transit Co. in St. Paul, Minn. (ERJ 68/416). — C. Loebner (Hel F 157) bespricht Vor- und Nachteile einiger Ausführungen von Lampenfassungen mit Berührungsschutz. — Gebr. Jaeger (EWS 73) haben eine Lampen-Sicherheitsfassung mit Berührungsschutz herausgebracht, die auch beim Fehlen der Lampe wirksam ist. — E. Lyon (ERw 98/9) beschreibt Sicherheitslampen für Bergleute, von den el. auch solche, die Schlagwettergase anzeigen. — J. Ziemendorf (EA 224) kommt zu dem Resultat, daß eine allen gestellten Ansprüchen genügende Sicherheitsfassung für el. Lampen noch nicht bekannt geworden ist.

Von den Unfallverhütungsbildern sind bemerkenswert die Feuerlöschblätter für Fabrikbetriebe (IEW 12, 140). — Der VDE hat Leitsätze aufgestellt für die Bekämpfung von Bränden in el. Anlagen (BG 30, 39). — Hierzu bringt die Sekt. V der Knappschafts-Berufsgenossenschaft einige Erweiterungen (BG 110). — Bei Dampflöschung eines Generatorbrandes wurde die Flammenbildung leicht unterdrückt, weniger leicht dagegen das Nachglimmen (EWS 289). — H. W. Hirsch (IEW 36) macht auf Gasschutzmasken bei Elektrobränden, besonders bei Verwendung von Tetrachlorkohlenstoff, aufmerksam. — F. Liebscher (SZ 451) schildert Brandschutzanlagen für el. Maschinen. — P. W. Eberhardt (EWd 87/1058) beschreibt die Einrichtung des Lux-Feuerschutz-Systems zum Ablöschen el. Brände mittels Kohlensäure. — Es wird über einen Minimax-Schaumlöscher berichtet; der Schaum hat neben der löschenden eine stark kühlende Wirkung (ZBRV 232). — E. Auerbach (EA 869) macht auf einen Feuerschutzschlauch aufmerksam, der die Bedienungsmannschaft beim Anspritzen stromführender Metallteile gegen Stromübertritt schützt. — Stein (BG 14) hat »Feuerschutzblätter für Fabrikbetriebe« herausgegeben, die im Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin SW 19, erschienen sind. — Es wird ein Rauchanzeiger nebst Feuerlöscher für ganz oder teilweise geschlossene el. oder andere Geräte beschrieben (ETZ 1200). — Grice und Wheeler (ZDI, N 38) haben die Möglichkeit untersucht, el. Maschinen und Einrichtungen unter Tage durch Umhüllung mit gelochten Blechen gegen Grubengasexplosionen zu sichern. — Die Feuerversicherungsgesellschaften gewähren Installateuren Beihilfen zur Beseitigung des auf dem Lande verlegten Kriegs-Installationsmaterials (EA 1124).

H. Passavant (EWS 413) beschreibt Anlagen und Apparate für Niederspannung, in denen auf Gefahren, Wege zu ihrer Behebung, Erdung u. a. m. hingewiesen ist. — Über Erdung und Nullung in Niederspannungsanlagen äußert sich H. Zipp (EWS 420). — W. Vogel (VEI 483) erläutert das Wesen und die

Bedeutung des Erdens. — Das AIEE bringt Vorschläge über die Erdung von Großkraftwerken (Eberg 158). — Stein (IEW 124) schildert einen Hochspannungsanzeiger nach Zipp zum gefahrlosen Nachweisen von Hochspannung. — Die Milwaukee El. Railway & Light Co. zeigt Erdungsmethoden an Masten, Erdungsketten u. dgl. (EWd 88/534). — W. Knobloch (VEI 200, 214) äußert sich über Überstrom- und Überspannungsschutz sowie Schutzerdung. In VEI 91, 109 schildert er geeignete Blitzableiter und Blitzschutzeinrichtungen. — L. Saemann (VEI 209) macht uns mit 10 Geboten für den Blitzableiterbau bekannt. — Eine sachgemäße Luftleiteranlage für den Rundfunk kann nach F. Moench (EJ 239) als Blitzableiter für das Gebäude dienen. — Es wird auf die Unzweckmäßigkeit der bisherigen Blitzschutzanlagen hingewiesen. Besser ist für Verstärkung der Isolation an Maschinen, Schaltanlagen usw. zu sorgen (HelF 319). — E. Griebel (EA 44, 67) geht auf Vor- und Nachteile verschiedener Systeme von Schlagwetteranzeigern für den Grubenbetrieb näher ein. — F. Finckh (EWS 314) berichtet über Spannungsstöße auf Freileitungen bei Blitzentladungen und ihre Bekämpfung. — A. Matthias (EWS 297) zeigt die Wege, auf denen die Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen dem Gewitterstörungsproblem beizukommen sucht und was sich aus den bisherigen Arbeiten bereits ergeben hat.

Soziale Fürsorge. Die Internationale Arbeitskonferenz in Genf beschäftigte sich, wie F. Goerrig (AV 369) ausführt, mit der Regelung der Entschädigung bei Betriebsunfällen und Berufskrankheiten. — Kraft (TuW 41) befaßt sich mit Betrachtungen über die Unfallversicherung vom Standpunkt der Volks- und Privatwirtschaft, mit Folgerungen aus der Unfallstatistik bez. der Unfallverhütungsmaßnahmen u. a. m. — In ausführlicher Weise behandelt Marcus (BG 209, 334, 354, 370, 394) die Reichsunfallversicherung im Jahre 1924. — Zur Beseitigung von Unklarheiten und Zweifel weist die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik auf die gesetzlichen Bestimmungen der Versicherungspflicht der Installationsbetriebe hin (VEI, M 24/4). — Durch die neueingeführte gesetzliche Anmeldepflicht für Bleierkrankungen erhält jemand, der durch Bleivergiftung dauernden Schaden davonträgt, von der Berufsgenossenschaft ebenso eine Rente wie nach einem Unfall (VEI 397). — G. F. Michelbacher (IZS 177) behandelt die Arbeiter-Unfallversicherung in Amerika. — O. A. Akesson (IZS 210) macht uns bekannt mit der Organisation der Kranken- und Unfallversicherung in Schweden. — Nach allgemeiner Betrachtung über el. Unfälle gibt M. Grünewald (HelF 47) Anweisungen über erste Hilfe. — Es sind Richtlinien aufgestellt für Behandlung el. Verunglückter mit Bezugnahme auf Erste Hilfe (HelF 316). — Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik bringt Maßnahmen für erste Hilfeleistung bei el. Unfällen in Erinnerung (VEI, M 24/5). — Die Georgia Railway & Power Co. hat eine Rote-Kreuz-Erste-Hilfe ins Leben gerufen, die von 30 Arbeitern ausgeübt wird (EWd 87/411).

Psychotechnik. E. Honigmann (EuM, N 192, 198, 204) hofft eine Besserung der Lage der Elektrotechnik in Österreich nur durch Einführung psychotechnischer Methoden zu erzielen. — Es wird die Eignungsprüfung bei Herstellung von Sicherungspatronen im Kleinbauwerk der SSW geschildert (EuM, N 5). — C. Piorkowski (AS 192) macht auf die Unfallverhütung durch Eignungsprüfungen und Anlernverfahren aufmerksam. — W. Ruffer (EWS 406) schildert psychotechnische Leistungsprüfungen bei sehr hohen Beleuchtungsstärken. — Arnhold (ZDI, N 22) äußert sich über psychotechnische Prüfungen in den Lehrwerkstätten. — A. Stephenson (ERw 99/393) glaubt durch Belehrung, psychologische Prüfungen u. dgl. eine Herabminderung der Unfälle erzielen zu können. — H. Lossagk (IPS 257) hat einen Überblick über die Auswirkung verschiedener Greifbedingungen, z. B. Greifen nach el. Kontrollern ausgearbeitet. — Grifflagen für Handhebel usw. hat W. P. Kühne (IPs 167) untersucht. —

Über Berufsberatung für Elektrobeflissene hat E. Beyer (VEI, M 24/10) beherzigenswerte Vorschläge veröffentlicht. — M. Frank (IPs 1) hat Untersuchungen angestellt über die psychotechnische Begutachtung von Unfallverhütungsplakaten. — H. J. Ströer (IPs 290) bringt einen Überblick über die bis-

herigen Untersuchungen zur Ermittlung der günstigsten Beleuchtung und deren Einfluß auf Arbeit, Ermüdung u. a. m.

Wohlfahrtseinrichtungen. Das Kuratorium der Oskar-von-Miller-Stiftung konnte im vorigen Jahre 33 Stipendien für den Besuch des Deutschen Museums in München verteilen (ETZ 1402). — Von der Kammer für Handel, Gewerbe und Industrie in Wien gelangte für das Schuljahr 1926/27 eine Anzahl Stipendien für die Schüler der kaufmännischen und gewerblichen Fachschulen zur Vergebung (EuM, N 197). — 447 amerikanische Betriebe haben 5 Millionen Dollar für die Gesundheitspflege ihrer Angestellten und Arbeiter ausgegeben. Auf 1000 Dollar ausgezahlten Lohn entfallen 3,62 Dollar für sanitäre Zwecke (ZDI, N 17). — Die Ferienheime für Handel und Industrie konnten im Jahre 1925 eine Besucherzahl von 32748 Personen aufweisen (BG 290). — W. Bolz (TuW 277, 301) bespricht die Ausführungen des National Industrial Conference Board über die Pensionseinrichtungen in der amerikanischen Industrie.

Rechtsverhältnisse der Elektrotechnik.

Von Rechtsanwalt Dr. Kurt Meyer, Berlin.

Konzessionsverträge, Stromlieferung, Rechtsschutz der Elektrizitätswerke. Eine ausführliche Darstellung des Rechts der Strombezugsverträge gibt Schiff (EB 97). — Das Recht eines EWs zur Stromsperre bei Nichtzahlung des Strompreises durch die Abnehmer behandelt ein Urteil des OLG. Celle vom 12. 4. 26 (EB 141). — Eine Prüfung aller Bedingungen, unter denen ein EW Interesse an Stromlieferung haben kann, nimmt M. Böhm (EB 169) vor. — Die Haftung des Stromabnehmers bei Hausanschlüssen und Werkanschlüssen untersucht Coermann (EB 123). — Der gleiche Verfasser gibt eine ausführliche Darstellung über die Anschlußpflicht und Lieferpflicht in Stromlieferungsverträgen in EB 29, 62. — Wichtige Grundsätze bei der Verteilung erhöhter Stromselbstkosten im Schiedsverfahren der Verordnung vom $\frac{1.\ 2.\ 19}{9.\ 6.\ 22}$ stellt das Reichsgericht in einer Entscheidung vom 20. 11. 25 (EB 140) auf.

Die Bemessung von Strompreisen städtischer EW behandelt K. Meyer (ETZ 458). — Der Widerspruch eines Stromabnehmers gegen die Festsetzung des Strompreises für ein städtisches EW ist nach einem Urteil des Reichsgerichts vom 25. 9. 1925 (EB 117) nur dann wirksam, wenn die Preisfestsetzung gegen § 138 Abs. 1 oder Abs. 2 BGB. verstößt. — Nach EB 59 besteht keine Pflicht zur Nachzahlung des Strompreises, wenn der Hauptzähler weniger anzeigt als der Unterzähler. — Kenntnis einer Gemeinde von der örtlichen Lage der Kabel kann nach dem Urteil des RG. vom 10. 6. 26 (EB 177) nur verlangt werden, wenn ihr die Anlage oder Verlegung der Kabel angezeigt oder im polizeilichen Genehmigungsverfahren bekannt geworden ist.

In der Entscheidung vom 15. 12. 25 gibt das Reichsgericht (EWS 74) wichtige Grundsätze zur Auslegung von Wegerechtsverträgen. — Den Rechtsschutz el. Blockleitungen gegen störende Einwirkungen fremder, sie kreuzender Starkstromleitungen behandelt VKT 535. — Das Recht des Grundstückseigentümers auf Luftraum über dem Grundstück hat ein Urteil des RG. vom 7. 7. 26 (HelF 296 * EA 839) zum Gegenstand.

Coermann (EB 174) untersucht, inwieweit die Kartellverordnung bei el. Lieferungsverträgen anwendbar ist, K. Meyer (ETZ 113), wann Verbandspreise als Preistreiberei strafbar anzusehen sind. — Der gleiche Verfasser (ETZ 861) prüft, inwieweit Wettbewerbsverbote von Stromlieferung durch Fusion des einen Teils mit einem dritten Lieferanten berührt werden. — Strompreisforderungen gelten nach EWS 74 auch dann nicht für berechtigte Konkursforderungen i. S. von § 61 Nr. 2 KO, wenn der Strom von einem städtischen oder kommunalen EWe geliefert worden ist. — Wirksamkeit und Erlöschen von Eigentumsvorbehalten

bei Lieferung von Maschinen behandelt K. Meyer (ETZ 1465). — Fragen der Zuständigkeit in Rechtsstreitigkeiten bei Stromlieferungen in Frankreich behandeln Remaury (RGE 19/877) und Bougault (RGE 20/159).

Den **strafrechtlichen Schutz der EWe** in dem in Vorbereitung befindlichen neuen Reichsstrafgesetzbuch und seinen Einfluß auf Erzeugung und Verkehr mit el. Strom behandelt Coermann (EB 163). — Strafrechtliche Verfolgung unbefugter Stromentnahme unter Ausschaltung des Zählers ist Gegenstand einer gerichtlichen Entscheidung (EA 914).

Die **Rechtsprechung des Reichswirtschaftsgerichts** im schiedsgerichtlichen Verfahren enthält in übersichtlicher eingehender Zusammenstellung ETZ 130. — Streitigkeiten aus einem schiedsgerichtlichen Verfahren, betreffend Erhöhung der Preise für elektrischen Strom, Gas- und Leitungswasser gehören nach einem Urteil des Reichsgerichts vom 8. 6. 1926 wegen der im Gesetz vom 9. 4. 22 festgelegten neuen Fassung nicht vor die ordentlichen Gerichte (EA 809).

Eine **Haftpflicht** aus § 836 BGB. bei einem Unfall auf dem Felde durch Starkstromleitung legt eine Entscheidung des Reichsgerichts vom 11. 5. 1925 (EB 25) fest. — Ein weiteres Urteil des Reichsgerichts vom 29. 9. 1925 (EB 177 * EA 858) behandelt Fragen der Haftung bei fahrlässiger Brandstiftung durch mangelhafte el. Anlagen, deren Installation durch den Stromlieferanten erfolgt ist.

Patentrecht, Erfinderschutz, gewerblicher Rechtsschutz. Das Gesetz vom 1. 2. 1926 über die Änderungen im patentamtlichen Verfahren enthält EA 276. Eine eingehende Darstellung des Rechtsschutzes patentierter wie nicht patentierter technischer Erfindungen bringt Rügler (HelF 7), den besonderen Schutz von Erfindungen bei Ausstellungen Hauser (HelF 56). — Die Frage des Nachbaues schutzfreier Maschinen erörtert Herzfeld (ETZ 1366). — Über die 6. Konferenz zum Schutz des gewerblichen Eigentums im Haag vom 8. 10. bis 6. 11. 25 behufs Revision der Pariser Verbandsübereinkunft, der Madrider Abkommen über internationale Markenregistrierung und über Unterdrückung falscher Herkunftsangaben auf Waren erstatten Herzfeld (ETZ 83) und Klauer (EA 90) Bericht. — Das mit den übrigen deutsch-russischen Verträgen am 12. 3. 1926 in Kraft getretene Abkommen über den gewerblichen Rechtsschutz stellt gegenüber dem bisherigen Zustand eine wesentliche Erweiterung der Rechte deutscher Staatsangehöriger dar (EA 276; Abdruck des Abkommens EA 91).

Für **Funkrecht** ist eine deutsche Studiengesellschaft am 29. 9. 1925 in Leipzig gegründet worden (ETZ 114 * ENT 79). — Eine allgemeine Darstellung des Rechts der Rundfunkteilnehmer, Fragen der Benutzung des Lichtnetzes durch sie und das Verhältnis von Hausbesitzern und Mietern in dieser Beziehung gibt Arndt (LL 509).

Steuerfragen. Steuerbefreiung aus § 7 Abs. 3 des Umsatzsteuergesetzes aus der Umformung des el. Stromes durch einen Zwischenlieferanten gewährt eine Entscheidung des Reichsfinanzhofs vom 15. 1. 26 (ETZ 315 * EWS 122). — Die Heranziehung der Wasserkraft, das Wassernutzungsrecht und der Wasserkraftanlagen zur Vermögenssteuer behandelt Sternberg (ETZ 181).

Elektrizitätsgesetzgebung. Das neue englische Elektrizitätsgesetz bespricht Siegel (ETZ 581); eine eingehende Darstellung des Gesetzes ist in Eln 96/318 enthalten. — Das neue rumänische Elektrizitätsgesetz behandeln Salinger (EuM 138), Schreiber (EuM 143). — Das französische Dekret vom 17. 12. 1925 über die Führung el. Leitungen bei privaten Grundstücken bespricht de la Ruelle (RGE 19/155). — Die Regelung der drahtlosen Telegraphie in Frankreich erörtert Delaisi (RGE 19/180 D nach Techn. mod. 7/768).

Technische Vorschriften und Normen.

Von Generalsekretär Peter Schirp, Berlin.

Vorschriften, Regeln und Leitsätze des VDE. Die umfangreichen Arbeiten des Jahres 1926 sind folgende: Veröffentlicht wurden Entwürfe über »Vorschriften

für die Prüfung von Isolierrohren mit gefalztem Mantel aus Messingblech oder verbleitem Eisenblech nach DIN VDE 9030« (ETZ 57) — über »Vorschriften für die Prüfung von Stahlpanzerrohren nach DIN VDE 9010« (ETZ 60) — über »Leitsätze für die Errichtung el. Anlagen in Garagen« (ETZ 116) — über die Normblätter DIN VDE 1999 »Gleichstrommaschinen« (ETZ 139) und DIN VDE 2649 »Drehstrommotoren« (ETZ 140) — DIN VDE-Normblätter für häufig gebrauchte Warnungstafeln (ETZ 202) — verschiedene neue Normblätter für Starkstrom- und Fernmelde-Freileitungen (ETZ 316) — ein Ausführungsmerkblatt zu den Vorschriften für Außenantennen (ETZ 371) — eine veränderte Fassung des § 39 des Entwurfes zu »Regeln für die Konstruktion, Prüfung und Verwendung von Wechselstrom-Hochspannungsschaltgeräten (REH)« (ETZ 401) — neue »Vorschriften für el. Handgeräte mit Kleinstmotoren« (VEHgM) (ETZ 402) — neue »Vorschriften für el. Spielzeug« (ETZ 426), wozu ein Bericht von Molly (ETZ 1109) — neue »Vorschriften für el. Gas- und Feueranzünder« (ETZ 427) — neue »Vorschriften für el. Fanggeräte« (ETZ 427) — ein Normblattentwurf DIN VDE 9000 »Isolier-Gummirohr« (ETZ 427) — die endgültigen »Leitsätze für die Errichtung el. Starkstromanlagen in Unterkunftsräumen für Kraftwagen mit Verbrennungsmaschinen« (ETZ 515) — erster Entwurf zu dem Normblatt DIN VDE 6430 »Kupferdraht isoliert für Maschinen und Apparate« (ETZ 537) — »Vorläufige Leitsätze und Erläuterungen für die Prüfung des Berührungschutzes bei nackten Fassungen, Armaturen und Handleuchtern« (ETZ 539) — veränderter Entwurf für »Regeln für die Bewertung und Prüfung von Steuergeräten, Widerstandsgeräten und Bremslüftern für aussetzenden Betrieb« (RAB/1927) (ETZ 539) — neuer Entwurf zu »Regeln für Elektrizitätszähler« (REZ/1927) (ETZ 566) — geänderter Entwurf zu »Regeln für die Bewertung und Prüfung von Handbohrmaschinen« (ETZ 568), ferner zu »Regeln für die Bewertung und Prüfung von Schleif- und Poliermaschinen (ETZ 569) — ein Entwurf zu »Spannungsmessungen mit der Kugelfunkenstrecke in Luft« (ETZ 594) — ein neuer Wortlaut des Absatzes »A. Gummiisolierte Leitungen. I. Allgemeines« der »Vorschriften für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen« (ETZ 658) — der endgültige Wortlaut der »Vorschriften für die Prüfung von Isolierrohren mit gefalztem Mantel aus Messingblech oder verbleitem Eisenblech nach DIN VDE 9030« sowie der »Vorschriften für die Prüfung von Stahlpanzerrohren nach DIN VDE 9010« (ETZ 686 . . . 688) — das Normblatt DIN VDE 430, 431 Bl. 1 und 2 über »Stahlpanzerrohrgewinde« (ETZ 705...707) — »Vorschriften für die bruchsichere Führung von Hochspannungsleitungen über Postleitungen« (ETZ 744) — ein Entwurf zu dem Normblatt DIN VDE 6400 »Dynamobleche« (ETZ 835) — die Beschlüsse der Wiesbadener Jahresversammlung (ETZ 862) — Lehrenblätter für Lampenschraubfassungen mit Berührungschutz (ETZ 1001) — Entwürfe zu den Normblättern DIN VDE 6440 »Kupferdraht, isoliert, für Apparate der Fernmeldetechnik. Techn. Lieferbedingungen; 6441, rund, isoliert. Widerstands-Grenzwerte. 6442, isoliert, für Apparate der Fernmeldetechnik. Außendurchmesser« (ETZ 1058/61) — Die Entwürfe zu den Normblättern für Rundfunkgeräte DIN VDE 1504 Sockel für Doppelgitterröhren; 1505 Fassung für Doppelgitterröhren; 1510 Drehkondensatoren; 1511 Blockkondensatoren f. Empfangsgerät. Elektr. Werte; 1512 Steckspulen, Windungszahlen und Wickelsinn; 1515 Heiz- u. Drehwiderstände; 1518 Hochohmige Widerstände; 1525 Drehknöpfe ohne Skalen; 1526 Drehknöpfe m. Skalen; 1530 Transformatoren. El. Abmessungen (ETZ 1089/91) — ein Normblatt-Entwurf zu »Kabelschuhe« DIN VDE 7680 (ETZ 1115) — eine Bekanntmachung über Berührungschutz bei Fassungen (ETZ 1241), ferner eine dazugehörige Erläuterung (ETZ 1272) — ein Entwurf zum Normblatt DIN VDE 8060 »Kettenisolatoren, Klöppelbolzen und Klöppelpfannen« (ETZ 1276) — die Normen für Betriebspannungen el. Starkstromanlagen (ETZ 1336) — Kurse über Anwendung der VDE-Vorschriften (ETZ 1530).

Molly (ETZ 693, 841) berichtet über die neuesten Vorschriften und Normen des VDE, F. Urban (ETZ 794) über VDE-Vorschriften für Schwachstromanlagen.

Das **Deutsche Kommittee der IEC** berichtet über die Tagung der IEC in New-York (ETZ 1441, 1483) und veröffentlicht internationale Normalspannungen und Klemmenbezeichnungen (ETZ 656).

Der Reichsverdingungs-Ausschuß hat nach Einvernahme mit dem VDE »Technische Vorschriften für Bauleistungen«, deren Abschnitte XVIII El. Anlagen (Stark- und Schwachstromanlagen) und XIX Blitzschutzanlagen umfassen, veröffentlicht (ETZ 1198). — Die Reichsbahn veröffentlicht Bestimmungen für die Ausführung von Schirmleuchten (LL 170).

Deutsch-Österreich bringt einen Entwurf von Sondervorschriften für el. Heizgeräte und el. Heizeinrichtungen (EuM 341, 358).

Amerika. Newbury berichtet über die Maschinenbewertungs-Verhandlungen der IEC (EWd 87/880) sowie über eine neue Ausgabe von Normen des AIEE (JAI 18). — E. G. Bern stellt über Normung Ingenieur-Betrachtungen an (GER 736).

Belgien. Das belgische elektrotechnische Kommittee veröffentlicht normale Spannungen für Verteilungs- und Fernleitungen (RGE 19/1) sowie die von ihm angenommenen Schaltbilder (BSBE 57).

England. P. Good (JIEE 64/495) berichtet über Normung auf dem Fachgebiet Elektrotechnik in England. — L. B. Atkinson berichtet über das Bedürfnis von Regeln für Normaldrähte (ERw 99/73). — W. L. Winning (JIEE 65/58) behandelt Normung und Massenanfertigung el. Apparate.

Frankreich. Die Union des Syndicats de l'électricité (RGE 19/502) veröffentlicht Anwendungsregeln eines el. Kleinschalters für max 20 A. — Es wird berichtet über die New Yorker Tagung der IEC bezüglich Normalspannungen (RGE 20/652) und über Normen von Glühlampenfassungen und Sockeln (RGE 20/658).

Schweiz. Die schweizerische Normalien-Kommission veröffentlicht Normalien zur Prüfung und Bewertung von Kleintransformatoren von höchstens 500 VA für Hausinstallationen (BSEV 186) sowie einen Entwurf zu Normalien zur Prüfung und Bewertung von isolierten Leitern für Hausinstallationen (BSEV 243).

Tschechoslowakei. Niethammer (ETZ 1054) berichtet über die Vorschriften und Normen des tschechoslowakischen Verbandes.

A. Elektromechanik.

II. Elektromaschinenbau.

Allgemeines.

Von Oberingenieur Dr. A. Mandl, Berlin.

Entwicklung. Das Kommittee für el. Maschinen (JAI 940) gibt einen Überblick über die zahlreichen theoretischen Untersuchungen, über Studien zur Ventilation von Maschinen (Luftreibungsverluste, Modellversuche) und über die Prüfung (schärfere Erfassung der Zusatzverluste). — E. Orlich (ETZ 577) berichtet über die Frühjahrsausstellung im Hause der Elektrotechnik. Bemerkenswert sind mantelgekühlte Motoren für staubige Betriebe, Drehstrommotoren mit 2 Läufern für 600 U/min und die Albokupplung. — Der Bau großer Gleichstrommaschinen ist nach C. Trettin (SZ 538) zu beurteilen nach der Essonschen Leistungszahl, für welche Luft- und Zahninduktion und Strombelag ausschlaggebend sind, und nach der Funkengrenze, die von der Größe der mittleren Lamellenspannung und von der Höhe des Strombelages beherrscht wird. — In EA 413 wird eine Turboeinheit von 80 MW — 2 Drehstromgeneratoren zu 44 MVA — 60 Per/s — 13 kV — 1800 U/min der Westinghouse Co. erwähnt. — Beschreibung und Versuchsergebnisse eines 32000-kVA-Drehstromturbogenerators für 3000 U/min bringt L. Kropff (SZ 426). — Beschreibung eines Turbosatzes zu 50 MW für Chicago findet man im Eng 121/283. Besonders bemerkenswert ist der Generator der Mitteldruckstufe von 29 MW, 12 kV, $\cos \varphi = 0{,}8$ und 1800 U/min. Der Ständer hat geschlossene Nuten mit Einschichtwicklung, Spulenköpfe in 2 Ebenen, Kreislaufkühlung; Temperaturkontrolle. — BBC-Baden (SBZ 88/67) führt ein Dampfturbinenaggregat zu 160 MW für New York aus; Hochdruckteil 75 MW, 1800 U/min, Niederdruckteil 85 MW, 1200 U/min, 60 Per/s, 13,8 kV. Gesamte erforderliche Grundfläche 12×20 m. — Beschreibung eines von Thyssen gebauten Turbogenerators für 32 MVA bei 3000 U/min (ETZ 1027). Der Läufer ist aus Chrom-Nickelstahl, der Ständer hat halbgeschlossene Nuten mit verdrillter Zweistabwicklung.

Vorschriften und Regeln. Der Bericht über die Hauptbeschlüsse der Tagung der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) in New York 1926 (ETZ 1441, 1483) behandelt Bewertung el. Maschinen und Transformatoren (Erwärmung, Temperaturmessung bei großen Maschinen mittels eingebauter Detektoren, Klassifikation der Isolierstoffe, Isolationsprüfspannungen, Toleranzen), Bahnmotoren, Transformatoren — und Schalteröle, Leitungsanlagen, Spannungen (Normalspannungen). S. a. ETZ 655 und RGE 20/575, 611. — Der VDE (ETZ 835) gibt den 2. Entwurf zu Din VDE 6400 »Dynamobleche« bekannt. — Für die el. Antriebe und Installationen in gefährlichen Gaswerksräumen hat die Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserfachmänner Vorschriften ausgearbeitet, die H. Großmann (HelF 404) erläutert. — C. L. Collens (EWd 88/317) entwickelt Richtlinien für die Leistungsabstufung von Industriemotoren. — Die Methoden und beachtenswerten Regeln beim Prüfen von Gleichstrommaschinen werden (EWd 87/671) angegeben.

Magnetisches Feld. F. W. Carter (JIEE 64/1115) berechnet die magnetische Leitfähigkeit der sog. aktiven Schicht — Luft + Zähne — und bespricht die Bestimmung des äquivalenten Luftspaltes, des Zahngefälles, des Streufeldes der

Polschuhspitzen, der Endstreuung und den Einfluß der Luftkanäle und einer verteilten Erregung und der Ankerrückwirkung der belasteten Maschine. — B. Hague (World Power 4/264 * EWd 87/261 * RGE 19/144 D) wendet die in der Elektrostatik üblichen Methoden auf die Aufzeichnung von magnetischen Feldbildern bei Maschinen ohne ausgesprochene Pole an. — C. della Salda (Elettr. 13/258 * RGE 20/19 D) berechnet die Anziehungskraft auf die Pole el. Maschinen durch die Änderung der magnetischen Leitfähigkeit bei einer virtuellen Verschiebung der Poloberfläche in den Luftspalt hinein. — Im letzten Teil seiner Arbeit (World Power 4/320 * RGE 19/67 D) untersucht B. Hague Felder im Luftspalt el. Maschinen, die von einem unendlich dünn gedachten Strombelag erregt werden. — B. Hague (JIEE 64/476) beschäftigt sich mit der Veränderung der magnetischen Leitfähigkeit in einem lamellierten Eisenkern durch Anordnung eines runden axialen Loches, welches mit einem massiven Stahlbolzen ausgefüllt wird. — Fr. W. Davies (ERw 99/257) bringt Bemerkungen über die Funktion der magnetischen Felder in den el. Maschinen.

Verluste. An einem Drehstromgenerator von 5 MVA, 10 kV, 500 U/min mit offenen Nuten und 16 mm breiten Lamellen, an dem wiederholt Wicklungsdurchschläge gegen Eisen auftraten, werden Messungen an den dem Nullpunkt benachbarten Leitern durchgeführt zur Ermittlung des in die Nut eindringenden Hauptfeldes sowie der Temperatur direkt am Kupferleiter (E. Hanauer, EJ 441). Es werden die gute Wirkung der Querverdrillung sowie die große Wichtigkeit einer Temperaturmessung im Prüffeld direkt am Kupfer gezeigt. — Das in die offene Nut eindringende Hauptfeld erzeugt auch im Leerlauf Wirbelstromverluste im Nutenkupfer. Th. Spooner (JAI 264 * DiskJAI 470) teilt eine Formel zur Berechnung dieser Verluste mit und prüft sie experimentell. — L. Dreyfus (BSEV 471) berechnet das in die offene Nut eindringende Hauptfeld und die im Nutenkupfer entstehenden Zusatzverluste durch die Radial- und Tangentialkomponente dieses Feldes und zeigt an 2 Beispielen (Synchronmaschine, Einphasenkommutatormotor) die einfache Anwendung der entwickelten Theorie. — Der Verlauf des Stirnstreufeldes bei Turbogeneratoren wird rechnerisch und experimentell bestimmt. Dieses Feld und die von ihm hervorgerufenen Stirnraumverluste können nach Messungen von G. Köhler (SZ 605) durch Verwendung unmagnetischer Läuferkappen stark verringert werden. — R. Pohl (AEG 326) bekämpft die gleichen Verluste durch Abschrägung der Statorblechendpakete und durch lamellierte Schirmringe vor den Preßplatten. — E. Richards (EA 1039) bespricht die Verlustziffer und Permeabilität der mit Silizium legierten Bleche, die mechanischen Eigenschaften und den Einfluß des Ausglühens. — Es wird (RGE 20/731) die besondere Wichtigkeit betont, den Wirkungsgrad großer Drehstromgeneratoren nicht durch Messung der Einzelverluste, sondern durch Messung der im tatsächlichen Vollastbetrieb auftretenden Verluste zu ermitteln. — Die Rückarbeitsmethode bei zwei gleichen, miteinander gekuppelten Synchron- oder Gleichstrommaschinen kann nach J. le Monnier (RGE 20/163, 203) zur ungefähren Aufteilung der Gesamtverluste in die Einzelverluste verwendet werden. — Hobart (JAI 940, 1306) schlägt vor, die Kernverluste für die Ermittlung des Wirkungsgrades nicht bei der Nennspannung der Leerlaufcharakteristik zu entnehmen, sondern bei einer Spannung, die der inneren EMK entspricht. Zur praktischen Durchführung dieses Vorschlages müßte jedoch eine einfache Methode gefunden werden zur experimentellen Bestimmung der Statorstreuspannung. — Die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Modellgröße bei verschiedenen Belastungen prüft D. J. Bolton (JIEE 64/337). Es wird gezeigt, wie der ökonomischste Wirkungsgrad mit Rücksicht auf die jährlichen Betriebsstunden und den Herstellungspreis einer kWh bestimmt werden kann. — Die Einteilung der Verluste in el. Maschinen und die Art der Wirkungsgradbestimmung bespricht M. Ricalens (BSFE 809). Die Eisenverluste bei Belastung können im Leerlauf bei einer um 0,7 des induktiven Abfalles erhöhten Spannung, die Kupferverluste aus dem Kurzschlußversuch bestimmt werden. Er tritt für thermische Messung der Verluste ein.

Erwärmung. Eine el. Maschine kann, wie V. Karapetoff (JAI 40) zeigt, bezüglich Temperaturanstieg nicht wie ein homogener Körper betrachtet werden. Wicklung und Eisen haben für sich und in ihrer Wirkung aufeinander im Ständer und Läufer je besondere thermische Konstanten. — Die für die Wärmeabgabe an den Kühlflächen von ventilierten el. Maschinen maßgebende Wärmeübergangszahl stellt G. E. Luke (JAI 1070) für einige charakteristische Anordnungen experimentell fest und vergleicht sie mit bereits vorliegenden Messungen. — In Fortsetzung einer früheren Arbeit (JAI 1925/142) berichtet E. A. Kennelly (JAI 438) über die Anwendung der binomischen Zeitkonstanten auf Erwärmungsfragen. — Den Einfluß der Höhenlage auf die Leistung el. Maschinen untersucht C. J. Fechheimer (JAI 124, 763) bei konstant angenommener Übertemperatur und auf die Erwärmung bei konstanter Leistung. — M. Jakob (ZDI 889) berichtet zusammenfassend über die Arbeiten von Pohl (AE 12/361) und Knowlton (JAI 1925/724) betreffend die Verwendung von Wasserstoff als Kühlmittel bei el. Maschinen. — Die Diskussion über den Aufsatz von Knowlton, Rice und Freiburghouse (JAI 1925/724) über die Vorteile der Verwendung von Wasserstoff an Stelle von Luft als kühlendes Medium findet sich in JAI 281. — G. Bunet (RGE 20/5 D nach Ind. él. 35/149) bespricht die Abkühlung el. Maschinen mit Wasserstoff nach den amerikanischen Versuchsergebnissen. Zur Vermeidung der Explosionsgefahr empfiehlt er an Stelle von Wasserstoff als Kühlmittel leicht flüchtige Stoffe, wie sie für Kältemaschinen verwendet werden. — G. L. Henderson (EWd 87/934 nach EcJl) beschreibt die verschiedenen Arten der Temperaturmessung und hebt die Vorteile der Detektormethode hervor. — G. Rebora (RGE 20/147 D nach Elettr. 13/533) zeigt die Schwierigkeiten in der Ermittlung der wahren Betriebsübertemperatur von Wicklungen, durch den Zeitverbrauch zwischen Abstellen und Messen. — Bei Bahnmotoren kann nach B. Gerstmann (EuM 629) die für eine gegebene Belastungsperiode höchst zulässige Ausgangstemperatur rechnerisch ermittelt werden. — Von den richtigen Gesetzen für Wärmeabgabe durch Strahlung (Stefan-Boltzmann) und Konvektion (Lorenz-Nusselt) ausgehend, zeigt O. Gramisch (EuM 776), daß die Erwärmungs- und Abkühlungslinien beträchtlich von der Exponentialkurve abweichen können. — O. R. Schurig und H. P. Kuehni (JAI 446 * Disk. 469) untersuchen experimentell den Temperaturanstieg in eisernen Konstruktionsteilen, die von sehr starkem Wechselstrom durchflossenen Leitern benachbart sind. — Th. Dall (ETZ 1263) gibt einen Rechenschieber zur Berechnung der Temperaturzunahme aus dem gemessenen kalten und warmen Widerstand an.

Kühlung und Lüftung, Feuersgefahr. In früheren Untersuchungen (JAI 1924) hatte sich ergeben, daß die Gesamtkühlmenge der Turbogeneratoren bei der amerikanischen Kühlanordnung von der Rotationsgeschwindigkeit praktisch unabhängig ist. Davon ausgehend, untersuchen Fechheimer und Penney (JAI 347) die Luftströmung an stillstehenden Modellen und finden eine einfache und zuverlässige Vorausberechnungsmethode für die amerikanische Anordnung. — Die Deutsche Luftfilterbau-Gesellschaft bespricht in den Delbag-Mitteilungen 4. Jahrg., Heft 1/2 (EuM, N 23) die Vorzüge des Viscin-Zellenfilters gegenüber dem Tuchfilter, den Kühlring System Delbag-Junkers, die Theorie des Ringkühlers (Kleiner), die Sicherung des Kühlbetriebes und die Kühlung von Öltransformatoren. — Die Entwicklung des Kreislaufkühlverfahrens für Turbogeneratoren von den ersten Vorschlägen 1920 an beschreibt E. Stach (ETZ 121 * EuM, N 129) mit Berücksichtigung der Erhöhung der Kühlwirkung, der Sicherung des Betriebes durch Überwachung und mit Angabe der bei Leistungsversuchen zu beachtenden Grundsätze. — Die Ozonbildung bei Turbogeneratoren mit Umlaufkühlung ist sehr gering und deshalb unschädlich (L. Kropff, SZ 558). — Der AEG-Kühler für Turbogeneratoren wird von K. Thielsch (AEG 245) beschrieben und Maßnahmen für Betriebskontrolle werden angegeben. — Die bekannten Vorteile einer geschlossenen Kreislaufkühlung von großen Generatoren bespricht A. Boschi (RGE 20/148 D nach Elettr. 13/534). — E. Zopf (HelE 317) beschreibt die von Siemens & Halske gebaute Luftkühler-Überwachungseinrichtung für

Turbogeneratoren. — Wirksamen Schutz el. Maschinen gegen Verbrennung (F. Liebscher, SZ 451) bildet die rasche und ausreichende Verminderung des Sauerstoffgehaltes der kreisenden Kühlluft.

Verschiedenes. W. E. Stine (EWd 88/67) findet durch Versuch, daß der Luftdruck unter der Bürste oft erheblich vom Atmosphärendruck abweicht. Es ergibt sich die sehr interessante Tatsache, daß der Bürstenreibungskoeffizient von Geschwindigkeit und Anpreßdruck fast unabhängig ist, sobald dafür gesorgt wird, daß unter der Bürste kein Über- oder Unterdruck besteht. — E. B. Shand (EWd 88/326) bestätigt dies Ergebnis auf Grund ähnlicher Versuche. — F. Murgatroyd (ERw 98/411) weist auf den Einfluß der Kupferablagerung auf die Bürstenkontaktfläche, der Kollektorerwärmung der Bürstenbreite und Bürstenqualität auf die Kommutation hin. — H. Brown (EWd 88/582) untersucht die Ursachen der Abnutzung von wechselstromführenden Schleifringen. — Für die durch die Remanenz eingeleitete Selbsterregung von Generatoren sind Material und Dimensionierung des magnetischen Kreises und der Ohm'sche Widerstand des el. Kreises bestimmend (F. Piola, RGE 19/116 D nach Elettr. 12/713).

J. H. Harvey (EcJl 583) erläutert den Überschlag von Gleichstromkollektoren und bespricht die Mittel zur Verhinderung. — In ERw 99/872 wird eine Anlage mit einem Einankerumformer von 2 MW beschrieben, die mitten in bewohnter Gegend vollständig geräuschlos arbeiten mußte. Fundamentierung, Wände, Decken, Türen und Luftabfuhr sind in besonderer Weise ausgebildet. — Eine mehrphasige, kompensierte Kollektormaschine gibt, mit variabler Frequenz erregt, bei konstanter Umdrehungszahl regelbare Frequenz (N. S. Japolsky und S. A. Press, Eng 122/99). Anwendung: Regelung von Induktionsmotoren, synchrone Bewegungsübertragung und Steuerung von Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung. — Die Auswuchtapparate der Trebelwerk G. m. b. H. werden für das statische Auswuchten von Körpern im Gewichte von 12 kg bis 25000 kg gebaut (HelF 116). — A. W. Roossinov (RGE 20/84 D nach Elchestwo. 1926/233) untersucht Gleichstrommaschinen mit Ausnutzung des Querfeldes, im besonderen die Maschinen von Rosenberg und Charlet. —

G. C. Heckman (EcJl 467) berechnet das Anwärmen des Stahlinduktors eines Generators von 17,5 MVA, 375 U/min durch eine an seinem zylindrischen Umfang angeordnete Wicklung, die mit 50periodigem Wechselstrom gespeist wird. — R. Langlois (RGE 20/933) führt die Impedanz und invers dazu die Admittanz als Vektoren ein, zur Ermittlung der charakteristischen Diagramme el. Maschinen. — Einen sehr rasch wirkenden Strombegrenzer für Gleichstrommaschinen für Bahnbetrieb beschreibt Branchu (BSFE 1362). Der Schalter unterbricht durch die vom Kurzschlußstrom hervorgerufenen Kräfte den Kurzschluß an einem Widerstand, wobei der bewegliche Teil mit 5 km/s² beschleunigt wird. — Die Ähnlichkeitsgesetze werden nach de Pistoye (BSFE 635) auf die Bestimmung der Hauptdimensionen el. Maschinen angewendet.

Wicklungen. L. Dreyfus (EWd 87/415 nach Tekn. Tidskr. El. v. 3. 10. u. 5. 12. 1925) geht von der üblichen Kommutierungstheorie aus, zeigt ihre Mängel und entwickelt eine Theorie, die von richtigen Voraussetzungen ausgeht. Er wendet die Theorie auf Maschinen mit gerader Nutenzahl je Pol an und zeigt die Vorteile des verkürzten Schrittes und der Treppenwicklung. — Für die Selbstinduktionsspannung der zur Kommutierung gelangenden Windungen $E_1 = - L_r\, di/dt$ berechnet L. Dreyfus (AE 15/522 * ETZ 1201) den Wert L_r für Wicklungen mit mehreren Leitern je Nut und größerer Bürstenüberdeckung und untersucht den Einfluß der Verkürzung des Wicklungsschrittes und der Bürstenbreite. — Polumschaltbare Wicklungen für Asynchronmotoren werden auf Grund der entstehenden Felder, der Wicklungsfaktoren und der magnetischen Verhältnisse bei beiden Drehzahlen an Hand zahlreicher Beispiele und ausgeführter Motoren von M. Liwschitz (ETZ 585) untersucht. — Die Symmetriebedingungen für mehrphasige Schleifenwicklungen mit ungleichen Spulengruppen stellen C. R. Riker und A. M. Dudley (EcJl 1925/25 * ETZ 194) auf. Sie erklären einen Wicklungsplan, in welchem die el. Phasenlage jeder Lochspule und damit die mögliche Unter-

teilung der Wicklung in parallele Stromkreise ersichtlich ist. — Die Wickelkopfausladung und Wickelkopflänge kann bei Zweischichtwicklungen auf einfache Art ohne Winkelfunktionen berechnet werden (K. Schuberg, ETZ 1128). — Für eine Reihe von Flachringmaschinen mit Nutenanker (s. Eln 1922/560) macht A. Rothert (ETZ 1418) ausführliche Angaben über Abmessungen, Beanspruchungen und Verluste. — Die Wicklungsfaktoren von Bruchlochwicklungen ermittelt G. Rasch (ETZ 1352), indem er sie in gleichwertige zweipolige Ganzlochwicklungen überführt. — Den Wert der Ausgleichsverbindungen bei Schleifenwicklungen bespricht A. D. Moore (Ec Jl 625). — Über die Isolierung el. Wicklungen schreibt G. Rebora (RGE 20/148 D nach Elettr. 13/531). — Gacogne (BSFE 318) bespricht die Vorteile bakelitisierter Drehstrommotoren, die es durch ihre Unempfindlichkeit gegen Überlast ermöglichen, die Größe der Maschine genau nach der erforderlichen Leistung zu wählen. Dadurch wird der jetzt übliche Betrieb mit unterbelasteten Motoren bei schlechtem cos φ vermieden.

Konstruktive Fragen. A. Epicoco (RGE 19/199 D nach Elettr. 13/121) berechnet die mechanischen Kräfte, welche die ausgesprochenen Pole von Drehstromgeneratoren auf den Induktorkörper ausüben. — An Stelle des graphischen Verfahrens nach Mohr gibt O. Eckstein (ETZ 1130) eine Näherungsformel an für die rechnerische Ermittlung der Durchbiegung von mehrfach abgesetzten Wellen auf zwei Lagern. — P. F. Pippitt (EcJl 565) bespricht die üblichen Kollektorkonstruktionen. — W. R. Needham (EWd 87/1306 * World Power April 1926) berechnet die mechanische Beanspruchung der Bandagen und Zahnwurzeln bei Turbogeneratoren für 1500 und 3000 U/min. — Die Befestigung der Schleifringe auf Tragbolzen mittels seitlich herausragender Klemmstücke beschreibt Bergm. 71. — E. Laßwitz untersucht in Bergm. 155 Bedingungen für Material und Konstruktion zur Erreichung fest geschichteter Blechkörper bei Gehäusen und Polen. — Der Kontakt zwischen Kollektor und Kohlebürsten hängt vom Kohlenprofil ab. F. Schröter (AE 16/370) ermittelt die günstigste Form der Reaktionsbürstenhalter. — Auf die Rolle des Schmiermittels bei Kugellagern, auf die Wahl entsprechender Qualität und die Art des Schmierens selbst weist C. W. Rauch (EWd 87/1198) hin. — Über schlagwettersicher gekapselte Motoren und ihre Erprobung schreiben H. Knöpfel und G. Blank (RGE 19/41 D nach Bull. Montefiore 3/226). — Ein ventilierter Motor von Oerlikon mit explosionssicherem Plattenschutz beim Luftein- und -austritt wird (ERw 98/190) beschrieben.

Gleichstrom-Maschinen.

Von Oberingenieur Ernst Evers, Berlin.

Leistungen, Neukonstruktionen, Fortschritte. Die Westinghouse Co. gibt (ZDI 1658) einige Gewichte und Abmessungen eines Motors für 6000 kW und 40 U/min mit einer Spitzenleistung von 13500 kW, welcher in Ilgner-Schaltung mit 1400 V gespeist wird. — Als stabile Erregermaschine für großen Regelbereich wird nach F. Leyerer (Eban 18 * SZ 191) die Ossannasche Spaltpolmaschine, bei der die einen Polhälften den anderen zu- und gegengeschaltet werden, verwendet. Zur Beseitigung der hier besonders störenden Wirkung des Ankerfeldes wurde die Maschine mit Kompensationspolen ausgerüstet.

Gleichstrom-Hochspannungs-Generatoren für Röhrensender werden (Th. Pederzani EuM 625) von 0,1...100 kW bei 1000...15000 V 2polig mit 2 Kollektoren und 2 getrennten Ankerwicklungen ausgeführt. Es sind hohe Segmentspannungen zulässig, die Wicklungen müssen aber gut isoliert sein. Bei Gramme-Ankern wird die Durchschlagsgefahr vermindert und die Ausbesserung erleichtert. — H. Charlet (HelE 1281, 1313) baut Gleichstrommaschinen für konstante Spannung bei schwankender Drehzahl ohne Regelapparate und ohne Batterie allein durch gegenseitige Beeinflussung mehrerer Feldwicklungen. — Die bereits

im JB 1925/22 beschriebene Leichtgewichtsmaschine wird von Brooks Sayers (Eng 122/434) jetzt als praktisch oberschwingungsfreie Dynamo für Flugzeugbeleuchtung mit Luftschraubenantrieb für 13 V, 40 A, 4000 U/min gebaut.

Theorie und Berechnung. L. Dreyfus (EWd 88/539 nach Tekn. Tidskr.) weist auf die schwierigen Kommutierungsbedingungen bei verkürzter Sehnenwicklung (wenn 2a = 2p) hin und empfiehlt (AE 16/28) Wicklungen mit ungerader Nutenzahl je Polpaar mit um ½ Nutenteilung verkürztem Nutenschritt. Ferner berechnet er (EuM 261) zur besseren Beurteilung der Kommutierung die resultierende Induktivität an Stelle der üblichen Reaktanzspannung. — Mehrfach geschlossene Schleifenwicklungen (z. B. 2a = 2 × 2p) mit Verbindung der Wicklungen durch Ausgleichleitungen an gleichspannigen Punkten werden von C. Nelson (JAI 1094, 1178) für große Gleichstromeinheiten zur Verbesserung der Kommutierung empfohlen. J. L. Burnham hat mit diesen Wicklungen keine guten Erfahrungen gemacht. — H. R. Elker (EcJl 555) gibt eine kurze Übersicht über den Zweck und die Konstruktion der Hilfspole. — Bei der Untersuchung der magnetischen Felder findet R. Mayeur (RGE 20/3, 45), daß für gute Kommutierung die Ankerzähne stark, die Hilfspole und der Gehäuserücken jedoch schwach gesättigt sein müssen. — P. G. Girault (CR 183/35 * RGE 20/169) berichtet über den Einfluß der Kommutierungspole auf die Stabilität von Gleichstrommaschinen. — Um die bei Gleichstrommaschinen für Telephonzentralen störenden Oberwellen zu beseitigen, verwendet K. Hammers (AE 17/262) den Zusatzpol nach Rogowski. Außerdem wird geradlinige Kommutierung, Wahl der Nutenzahl = Lamellenzahl, schräge Nutenstellung und großer Luftspalt oder halbgeschlossene Nuten zur Abhilfe vorgeschlagen.

Verschiedenes. Wenn eine große Zahl von Faktoren ein gewünschtes Resultat beeinflussen, hält K. Krauß (ETZ 1449) die Verwendung von Fluchtlinientafeln für angebracht und zeigt die praktische Verwendbarkeit bei der Bestimmung der zulässigen Feldschwächung von unkompensierten Maschinen. — E. Stumpp (AE 16/394) gibt eine Erklärung zur Richterschen Formel für die Berechnung der Wendezone.

Wechselstromerzeuger und Synchronmotoren.

Von Dr.-Ing. Franz Hillebrand, Berlin.

Arbeiten allgemeinen Inhalts. Die allgemeine Theorie der Synchronmaschine, ihr Spannungs- und Stromdiagramm, ihre Stabilitätsgrenzen und ihre charakteristischen Eigenschaften werden mehrfach bearbeitet. Im Anschluß an eine frühere Arbeit von Lameraner leiten R. Richter und A. v. Timascheff (EuM 185) das Admittanzendiagramm und das Kippmoment ab; bei geradliniger Charakteristik ergibt sich als Stromortskurve eine Pascalsche Schnecke. — Auch K. Krapp (EuM 93) entwickelt unter Vernachlässigung des Wicklungswiderstandes und der Eisensättigung das Stromdiagramm der Synchronmaschine mit ausgeprägten Polen. — Den Einfluß der Schenkelstreuung auf die Erregung bei Leerlauf, bei induktionsfreier, rein induktiver und kapazitiver Belastung untersucht Mandl (ETZ 697). — Die Änderung der Streureaktanz der Ständerwicklung mit der Polstellung bzw. mit dem Leistungsfaktor sucht V. Karapetoff (JAI 665, 1019) durch Einführung einer zusätzlichen Streuspannung in das Blondelsche Spannungsdiagramm zu berücksichtigen, die um den doppelten inneren Phasenverschiebungswinkel dem Strom nacheilt. — R. E. Doherty und E. A. Nickle (JAI 974, 1302) gehen bei ihrer Entwicklung der Theorie der Synchronmaschine von der harmonischen Analyse der magnetomotorischen Kräfte der Anker- und Feld-AW aus. — Den Einfluß der Eisensättigung auf den Kurzschlußstrom berücksichtigt F. Foerster (ETZ 1104) durch ein graphisches Korrekturverfahren. — V. Karapetoff (EWd 88/588) stellt den Zusammenhang der wichtigsten Betriebsgrößen bei gegebener Sättigungskurve in kine-

matischen Modellen dar. — Der Vektor der MMK der Ankerreaktion beschreibt nach Kumeo Baba (EWd 87/1357) bei konstanter Last und variablem Leistungsfaktor einen Ellipsenbogen. — Die Vorgänge bei pendelnden Synchronmaschinen stellt L. Dreyfus (BSEV 295) durch einfache Vektordiagramme dar und behandelt die Eigendämpfung, die in gewissen Belastungsbereichen negativ ist, die Querfelddämpfung und die mit zunehmender Last steigende Netzdämpfung. — Die einfachen Grundlagen des Pendelproblems werden von R. Lochner (JIEE 65/81) zusammengestellt. — J. Strasser (EcJl 413) leitet unter vereinfachenden Voraussetzungen die Stabilitätsbedingungen für Motor- und Generatorbetrieb bei Laständerungen und vor allem bei kapazitiver Belastung ab. — Auch K. Krapp (WVS 5, 2/8) untersucht die Stabilitätsgrenzen von Schenkelpol- und Volltrommelmaschinen bei Untererregung. — Der möglichst genauen Erfassung des synchronisierenden Momentes im stationären und nichtstationären Betrieb widmet H. V. Putman (JAI 1229) eine umfassende Studie. — Den Einfluß der Art der Belastung auf die Stabilität des Synchrongenerators behandelt Shireley (JAI 813) und gibt verschiedene Kriterien für die Beurteilung der Stabilität an. — A. Mandl (EuM 325) zeigt anschaulich, wie gewisse höhere Harmonische der Feldkurve durch die Statornutung resonanzartig hervorgerufen werden und wie durch Bruchlochwicklung, Polstaffelung und ähnliche Maßnahmen die Nutharmonischen unterdrückt werden können. — Einen Beitrag zur Ermittlung der Hauptdimensionen von Synchronmaschinen liefert V. S. Kulebakin (EuM 741), in dem er zur Begrenzung der Variablen den gegebenen Grenzwert des Stoßkurzschlußstromes in den ersten Ansatz einführt. — Den Einfluß der Definition der Verluste und des Wirkungsgrades auf dessen numerischen Wert behandelt P. L. Alger (GER 765) sehr ausführlich. — Oberdorfer (SZ 553) gibt ein graphisches Verfahren zur Bestimmung der Größe des Schwingungswiderstandes bei dem Entregungsverfahren von Rüdenberg an. — Eine frühere Arbeit von E. Roth (JAI 1925/927 * JB 1925/25) löst eine ausgedehnte Diskussion (JAI 284) über den Wert der von ihm bei einem 60000 kW-Generator angewandten Streunuten und über die Leistungsgrenzen von Turbogeneratoren aus. — Die mannigfachen mech. und el. Probleme, die beim Bau größter Einheiten von Turbogeneratoren auftreten, behandelt E. Gallizia (JIEE 64/372). — Die verschiedenen Methoden der Stabverdrillung und Spulenverschränkung zur Verminderung der zusätzlichen Kupferverluste stellt S. H. Henderson (EcJl 348) nochmals zusammen. — F. Rott (ETZ 1473) bringt Kurvendarstellungen und Zahlentafeln zur schnellen Bestimmung der Abmessungen von Polschwalbenschwänzen. — Erwähnt sei noch eine Studie von N. S. Japolsky und S. A. Press (Eng 121/31) über die Erzeugung und die möglichen Anwendungsarten von Spannungen variabler Frequenz.

Synchronmotoren. Die Arbeitseigenschaften eines Synchronmotors, insbesondere seine Stabilitätsgrenze unter Berücksichtigung des Leitungswiderstandes, behandelt H. Cotton (EWd 88/488 * RGE 20/56 D, 85 D nach WPower 5/315; 6/33) in graphischer Darstellung. — Von der ASEA (EuM 515) werden für den asynchronen Anlauf ausschließlich massive Polschuhe ohne Dämpferwicklung benützt; bei Serien-Parallelschaltung soll dabei ein Anzugsmoment von 15vH des Nenndrehmomentes bei Nennstrom erreicht werden. — Ein besonders hohes Anzugsmoment läßt sich bei einer von Q. Graham (EWd 87/518) beschriebenen Anordnung erreichen, bei der der Rotor drehbar auf der Welle gelagert ist und erst nach erreichtem Synchronismus magnetisch mit der Triebwelle gekuppelt wird. — Eine vorsichtige Abwägung der Vor- und Nachteile von Synchronmotoren gegenüber Induktionsmotoren, insbesondere bei schweren Walzenstraßen, findet sich bei H. A. Winne (GER 394). — Die Verwendung größerer Synchronmotoren für Schleiferantriebe wird ebenfalls behandelt (ERw 99/397). — Auf die Vorteile der Synchronmotoren für das Leitungsnetz wird wieder mehrfach hingewiesen (A. H. Wegner, EWd 87/462).

Hochfrequenzgeneratoren. E. Ziehl (ETZ 812, 1435) bespricht die wichtigsten bekannten Hochfrequenz-Maschinentypen, insbesondere die nach Angabe

von Guy gebauten Maschinen, bei denen der unregelmäßig gezahnte Ständer die Erreger- und Arbeitswicklung trägt, während der Läufer unbewickelt bleibt.

Ausgeführte Maschinen. Eine Zusammenstellung der Hauptabmessungen und Gewichte der noch immer den Größenrekord haltenden 3 Generatoren zu 65000 kVA der Niagara-Kraftwerke erlaubt einen interessanten Vergleich der von den beiden Lieferfirmen gewählten Ausführungen (Günther ZDI 88). — J. R. Taylor (EWd 88/465) beschreibt die Konstruktion eines 2teiligen Turbogeneratorsatzes für 80000 kW der Westinghouse El. Co. für die Brooklyn Edison Comp. Bemerkenswert ist die axiale Unterteilung jeden Ständers und die für 13,8 kV Betriebsspannung reichlich hohe Isolationsprüfspannung von 40 kV. — Bei einer Aufzählung der größten von der GEC im Jahre 1925 gelieferten Wasserturbinengeneratoren, unter denen sich ein Vertikalgenerator von 18750 kVA und 100 U/min findet, fehlen leider technische Einzelheiten (GER 25). — Eine ausführliche Beschreibung mit reichem Bildmaterial der von der AEG für das Wasserkraftwerk Töging gelieferten 8 Generatoren von je 8200 kVA bei 214 U/min gibt H. Herrmanns (AEG 128). — Ein von der ASEA für Lilla Edet gebauter Vertikalgenerator von 10000 kVA bei 25 Per/s und 62,5 U/min hat eine Ständerbohrung von 9,45 m bei einem Totalgewicht von 350 t (ETZ 1053). — Eine Reihe konstruktiver Einzelheiten zweier 13000-kVA-Generatoren für 750 U/min beschreibt E. Rosenberg (ZDI 1412). — J. Ricalens (RGE 20/39 D nach Bull. Soc. als. 4/38) behandelt einen Phasenschieber von 7500 kVA bei 750 U/min, der zeitweise auch bis zu 4000 kVA Ladeleistung abgeben soll. Die Synchronisierung erfolgt durch gleichpoligen Anwurfmotor. — Genannt sei noch der von Thyssen gebaute Dampfturbinensatz von 32000 kVA bei 3000 U/min (ETZ 1027) und der dreiteilige Parsons-Turbogenerator für Chicago mit einer Leistung von 50000 kW (Eng 121/283 * EuM 426).

Induktionsmotoren.

Von Oberingenieur Dr. Friedrich Kade, Berlin.

Allgemeines. Breitfeld (EuM 453 * RGE 20/119 D) verfeinert das Kreisdiagramm weiter durch Berücksichtigung von Zusatzverlusten. — Eine sehr lesenswerte Veröffentlichung aus nachgelassenen Papieren des bekannten Chefelektrikers der Westinghouse-Co., B. G. Lamme (EcJl 451, 614), beweist, daß dieser bedeutende Ingenieur schon in der ersten Entwicklungszeit des Induktionsmotors alle wichtigen Einzelheiten der Berechnung erkannt und beherrscht hat. — F. L. Moon (EcJl 428) untersucht den Einfluß der Polzahl auf den Leistungsfaktor. — R. Langlois (RGE 19/333) stellt die Grundgleichungen eines Motors auf, der in Ständer und Läufer insgesamt 3 Wicklungen besitzt. — R. G. Warner (EWd 88/324) — Kehoe (EWd 88/479) — Picardat de Puthaux (RGE Bd. 18 * EWd 87/109) diskutiert die Veränderung der Lauf-Eigenschaften bei schwankender Netzspannung. — R. Baffrey (AE 16/97 * ETZ 1300) behandelt die Steigerung der Überlastbarkeit bei Schrittverkürzung der Ständerwicklung. — Nach Bates (EWd 88/1267) verringert eine Unbalance der Netzspannung das Kippmoment nur unwesentlich, sie erhöht aber die Stromverluste und setzt daher die Dauerlast herab, die der Motor, ohne zu warm zu werden, aushält. — Takeuchi (JIEE Jap 1925, Nr. 449/1199 * RGE 19/146 D) rechnet Oszillogramme von Schaltvorgängen nach. — Rasch (ETZ 1352) gibt eine Methode zur schnellen Beurteilung von Bruchlochwicklungen.

Verschiedene Arbeiten. Cl. A. Collens (EWd 88/317) führt die Gesichtspunkte an, die für die Leistungsbemessung industrieller Motoren maßgebend sind. — H. Ott (HelF 57, 65) bringt interessante Formeln über die Erwärmung moderner hochgesteigerter Motoren und schildert die Bauarten mehrerer Großfirmen. — In den AEG-Mitteilungen (97) findet sich ein Hinweis auf den neuen AVDN-Typ der

AEG sowie auf Motoren für landwirtschaftliche Betriebe (AEG 180). — M. Liwschitz (ETZ 1345) entwickelt Formeln zur Bestimmung der Aussetzer-Leistung geschlossener Motoren. — Ehrmann (BSFE 163) schildert eine neue Konstruktion eines ganz gekapselten leichten Motors mit gutem Wirkungsgrade. — Ein zündsicherer Motor französischer Herkunft wird (GC 87/402 * RGE 19/13 D) beschrieben. — Eine Arbeit von P. Centner (Bull. Montefiore 4/4 * RGE 20/72 D) ist dem »doppelt gespeisten« Induktions-Motor gewidmet (vgl. auch Tscherdanzeff JB 1925/26 * ETZ 622). — V. Kassjanoff (EuM 889) tritt für die Verwendung von Vielfach-Kaskaden-Schaltungen ein. — Mehrfach wird der schon früher beschriebene schnellaufende Doppelmotor der Himmelwerke in Tübingen erwähnt (Ulrich, ETZ 16 — Orlich, ETZ 577, 838 * EWd 87/468 * EuM, N 115). — Auch das SW hat einen ähnlichen Motor herausgebracht (Orlich, ETZ 577). — A. W. Forbes (EWd 88/278) gibt die Wicklungsanordnung eines zweipoligen Schleifscheiben- oder Sägeblatt-Motors an, der an einer Seite abgeflacht ist, so daß der Ständer auf etwa $\frac{1}{4}$ des Umfanges keine Wicklungsnuten besitzt.

Einphasen-Motoren. H. R. West (JAI 160, 673) empfiehlt die Querfeldtheorie für die Berechnung von Einphasen-Maschinen. — K. L. Hansen (Eln 96/387) führt in einem Briefe einige landläufige Fehler bei der Benützung der Drehfeldtheorie an. — G. Windred (World Power Oct. 1926 * EWd 88/1026) bringt eine allgemeine Theorie, J. O. Walz (EcJl 461) eine Schilderung der heutigen Ausführungsweise des Einphasenmotors; vgl. S. 24. — Versuche an einem Motor von 0,2 kW mit verschieden stark verschränkten Läufernuten ergaben eine erhebliche Abhängigkeit des Anzugsmomentes vom Maße der Verdrehung (Treat, EWd 88/757), ein interessantes Ergebnis, wenn die Messungen zuverlässig sind. — Schmitz (ETZ 1544) behandelt den Arno-Umformer, d. i. ein leerlaufender Einphasenmotor, dessen Hilfsphase zur Erzeugung einer 3. Netzphase dient. — Punga und Schön (ETZ 842, 877) berichteten im EV Berlin über den kollektorlosen Einphasen-Lokomotiv-Motor der Fa. Krupp und gaben damit den Anstoß zu einer lebhaften Aussprache (ETZ 890, 921). Über diesen Motor finden sich auch an anderen Stellen (Schön, ZDI 1259 * EuM 778; Kruppsche MH 50) einige Angaben.

Käfiganker-Motoren und Ersatz-Konstruktionen. Dem Käfiganker wird zunehmende Beachtung geschenkt. Der Einfluß der (Ständer-)Wicklungen, der Nutform und des Luftspaltes auf den Anlauf (Briggs, Power v. 23. 11. 26 * EWd 88/1180) und die Reaktanz der Käfigwicklung (R. Baffrey, AE 17/207) werden besprochen. — H. N. Norman (JAI 153, 1003) erläutert den Einfluß von primärem bzw. sekundärem Wicklungswiderstande auf den Anlauf. — B. P. Aparoff (Elchestwo 201 * RGE 20/119 D) will mittels eiserner Käfigringe den Anlauf verbessern, was aber wohl nur auf Kosten anderer Betriebseigenschaften möglich sein wird. — C. Schenfer (AE 16/168) untersucht den Anlauf eines mit einem massiven, wicklungsfreien Eisenläufer ausgerüsteten Motors. Man konnte die Verhältnisse verbessern, wenn man kupferne Endringe ansetzte und schmale axiale Nuten in den Läuferkörper einsägte. — Derselbe Verfasser (EuM 95 * RGE 20/42 D * EWd 87/618) schlägt eine Schaltung zum Anlassen phasengewickelter Anker ohne Außenwiderstände vor. — Auch die Ersatz-Konstruktionen, die die Nachteile des Käfigankers vermeiden oder verringern, seine Vorteile aber beibehalten wollen, werden in einigen Aufsätzen behandelt (Boucherot-Anker: Kincaid u. Alexander, EcJl März * EWd 87/365 * ETZ 367 — Taron, Arts et Métiers 79/146 * RGE 20/42 D — Vergleich des Boucherot-Ankers mit Stromverdrängungs-Anker: Lund, AEG 21). — Die Firmen BBC und Légendre Frères verwenden phasengewickelte Läufer mit Zentrifugal-Anlassern (Suter, BBC 201, 250, 268 — Sachs u. Faber, BBC 7 — Trautner, RGE 19/727). — Andere Konstrukteure bevorzugen die Fliehkraftriemenscheibe (Obermoser EB 37 — SSW EA Messeheft). — Der schon früher erwähnte, von Richter entwickelte Motor bildete das Thema eines Vortrages und einer anregenden Aussprache im EV (K. Meyer, ETZ 966, 1305). Die eine Konstruktionsidee dieses Motors (Anlauf mit kleinerer, Lauf mit größerer Polzahl; Läuferwiderstand hoch für jenen, niedrig für diesen Betriebs-

zustand) wurde neuerdings auch von anderer Seite vorgeschlagen (Harada, JIEE Japan 1925/1189 * RGE 19/146 D. — Vgl. auch den Tork-Motor, JB 1925 * Eln 95/59, 92, der allerdings bei Anlauf die höhere Polzahl hat). — Einen zusammenfassenden Überblick über die Arbeiten auf diesem Gebiete geben H. Ott (HelF 241) und Lohauß (EA 551, 559, 571); auch Piatrowsky (Elchestwo 4 *RGE 20/30 D) streift dasselbe Thema. — In Amerika wird von mehreren Seiten befürwortet, Käfigankermotoren ohne Anlasser (Stern-Dreieck-Schalter, Anlaßtransformatoren) mit voller Netzspannung anzuwerfen (Bailey, EWd 87/250, 1244 * RGE 19/146 D * Briefwechsel Lovell, EWd 87/459 * Werther, EWd 87/609 * Stafford, EWd 87/1247) und die hiermit erreichten Ersparnisse zur Verbesserung des Leistungsfaktors zu benützen.

Phasen-Verbesserung, Drehstromerreger-Maschinen zur Kompensierung und Drehzahlregelung. Das Interesse an der Frage der Phasenkompensation scheint nicht, wie vor einigen Jahren prophezeit wurde, nachzulassen. Schmitz (EuM 205) gibt eine Methode an, um den Schlupf eines kompensierten Asynchronmotors (Osnos-Prinzip) aus dem Kreisdiagramm zu ermitteln. — Sartori, der in neuerer Zeit den von dem SW gebauten Motortyp zuerst aufgenommen hat (Impresa el. 28/137 * RGE 19/219 D) beschreibt diesen Motor und seine Eigenschaften. — Mit derselben Motorart befassen sich noch einige andere Aufsätze (E. Siegel und J. Labus, EuM 293). — Der Heyland-Motor wird nunmehr auch von der ASEA in Schweden gebaut (Dreyfus, ASEA, J 3/78 * RGE 20/172 D). — Der von Torda vorgeschlagene Motor wird neuerdings von der englischen GEC fabriziert (ERw 99/555; der Name Tordas wird an dieser Stelle nicht genannt * EWd 88/1076). — Albrecht (EJ 402 * TRUA 273) vergleicht die Betriebskosten normaler und (nicht vollständig) kompensierter Motoren und findet jene ein wenig günstiger. — Rolland (ETZ 1218 * TRUA 272) und Mütze (TRUA 264) beschäftigen sich gleichfalls mit der wirtschaftlichen Seite dieser Frage. — Es wird auch angeregt, durch die Anwendung von Kondensatoren den Kollektor zu vermeiden (Tröger, AEG 392). Allerdings weist Hughes (ERw 99/355) darauf hin, daß die Wirksamkeit eines solchen Kondensators stark abnimmt, wenn die Kurve der zugeführten Netzspannung nicht vollkommen sinusförmig ist. — Neben der Asynchronmaschine findet die synchronisierte Asynchronmaschine noch immer Beachtung. P. Sudres (Arts et Mét. 79/33 * RGE 20/19 D) und Zavalishin (Elchestwo 25 * RGE 20/30 D) behandeln die Theorie, de Ryckere (BSBE 200) die Schaltung und Ausführung dieser Maschine. — Die französische Firma Eclancher scheint sich ebenfalls dieser Bauart zugewendet zu haben (GC 88/319 * RGE 20/93 D). — In den Vereinigten Staaten hat Fynn denselben Motor entwickelt (JIEE 64/548; Besprechung früherer Arbeiten ETZ 166 — W. Weiler, ETZ 309, 1180 — Besprechung zu Kostko, ETZ 367, 1202). Fynns neuester Motor hat grundsätzlich genau die Bauart, wie sie in Deutschland von dem SW benützt wird. Der somit erhaltene Asynchronmotor wird durch einen zusätzlichen Schaltapparat erst in einen Synchronmotor verwandelt. Die Zweckmäßigkeit dieses umständlichen Verfahrens darf angezweifelt werden. — Ein praktisches Beispiel für den Nutzen kompensierter Motoren in industriellen Betrieben bringt EWd (87/510). — Mashkilleison (Elchestwo 1925/461 * RGE 20/19 D) betont wirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Auswahl derartiger Maschinen. — B. Aparoff (EuM 232) umgeht den Kollektor dadurch, daß er den Erregerstrom mit Hilfe von Aluminiumgleichrichtern aus dem Drehstromnetze entnimmt. — C. Schenfer (EuM 345) verwandelt den bekannten Drehstrommotor mit einphasigem Läufer durch Gleichstromerregung des Ständers in einen Synchronmotor mit halber Synchrondrehzahl.

Um größere Maschineneinheiten zu kompensieren, bedient man sich mehr und mehr der »Drehstromerregermaschinen«, d. s. Drehstrom-Kollektormaschinen, die mit dem Läufer des Hauptmotors elektrisch verbunden sind. Diese Maschinen, die an und für sich schon lange bekannt sind, können bei geeigneter Bemessung sowohl zur Phasen-Kompensation als auch zur Drehzahlregelung des Vordermotors benützt werden. Einen recht guten Überblick über die hierbei verwendeten Schaltungen

geben W. Weiler (AEG 284) und Berger (BSFB 775; vgl. S. 25). — Liwschitz (EuM 309) diskutiert die Abhängigkeit des Blindwiderstandes dieser Maschinen vom Schlupf und von der magnetischen Sättigung. — Schenkel (EWS 457 * VDE Fachberichte S 17) vergleicht die asynchrone Blindleistungsmaschine mit der Synchronmaschine und gewährt einen Einblick in die Tätigkeit der S S W auf diesem Gebiete. — Kozisek, der an der Entwicklung der Drehstromerregermaschinen großen Anteil genommen hat, legt dar (ETZ 1385), nach welchen Gesichtspunkten die synchrone Drehzahl der Regelsätze zu wählen ist, gibt die von den S S W benützten verschiedenen Schaltungen an (ETZ 989) und bringt einige Ausführungsbeispiele größerer kompensierter Einphasenmotoren (SZ 533). — Noch mehrere andere Verfasser (Pagenstecher, SZ 113, 180 — Scharowsky, EJ 99 — Ganssauge, SZ 570) schildern die Konstruktionen der S S W. — Liwschitz (SZ 594) berichtet über die Kupplung von Netzen ungleicher Frequenz durch Asynchronmotoren mit Gleichstromhintermaschinen. — Auch die Firma BBC (W. Seiz, BBC 121, 150 * ETZ 888, 1412 * VDE-Fachberichte 5 * BBC 7) hat neue Schaltungen herausgebracht, durch die Regelsätze bei nicht synchroner Drehzahl ohne Verluste kompensiert werden können, ferner solche, mittels deren Aggregate, die zwei Netze kuppeln, eine einstellbare und von Frequenzschwankungen unabhängige Leistung übertragen. — Schulz (EA 999) versieht die fremderregte Erregermaschine mit 2 Läuferwicklungen, spart also einen Transformator, erhöht aber die Stromverluste im Läufer. — Janke (EA 41) glaubt, daß sich besonders Kompressorantriebe gut zur Phasen-Kompensation eignen. — Auf die bereits erwähnten großen kompensierten Umformer des EW Paris (RGE 17/64; 18/409 * JB 1925/28) wird mehrfach hingewiesen (EuM 286 * Eng 122/569 — Belfils, BSBE 262). — Gratzmüller (BSFE 265) liefert einen Beitrag zur Geschichte der Phasen-Kompensation hauptsächlich in Frankreich. — R. Richter (ZDI 847) und Foerster (HelF 349) geben einen zusammenfassenden Überblick über die neueren Konstruktionen. Aufsätze über die Arbeiten einzelner Firmen (Schorch, TRUA 268 — Pöge, ETZ 220) sind ein Beweis für die große Bedeutung, die z. Z. der Frage der Phasenkompensation beigelegt wird.

Wechselstrom-Kommutator-Motoren.

Von Oberingenieur Dr. Friedrich Kade, Berlin.

Bemerkung: Die kompensierten Asynchronmotoren und die Drehstromerregermaschinen, die mit großen Asynchronmotoren zusammengeschaltet sind und daher vielfach in der Literatur in enger Verbindung mit diesen behandelt werden, sind im vorhergehenden Abschnitte berücksichtigt worden.

Theoretische Arbeiten. Dreyfus (AE 15/522; 16/28 * ETZ 1201) untersucht in einer gründlichen theoretischen Arbeit den Einfluß, den eine Schrittverkürzung der Kollektorwicklung auf die Kommutierung ausübt. — K. Krauß, der schon im vergangenen Jahre eine Arbeit über Prüffeldmessungen an Einphasen-Serienmotoren veröffentlicht hat (JB 1925/29), gibt neuerdings (ETZ 70) eine Kreisschaltung für derartige Motoren an. — Stuckert (EuM 853) vervollständigt die seinerzeit erwähnte Arbeit von Metzler (JB1923/42) über »Universal-Motoren« (kleine Reihenschlußmotoren für Gleichstrom und Wechselstrom). Auch L. C. Packer (JB 1925/23 * EWd 87/159) spricht über diesen Motortyp. — A. B. Lebedew (Elchestwo 1925/443 * RGE 20/30 D) behandelt den einphasigen Nebenschlußmotor. — J. O. Walz (EcJl 461) beschreibt die z. Z. von der Westinghouse Co. gebauten Einphasenmotoren, die als Repulsionsmotoren anlaufen, und bei denen nach erfolgtem Anlauf der Kollektor kurzgeschlossen wird. vgl. S. 22. Bei einer neueren Konstruktion wird dies vermieden, indem eine Käfigwicklung so angeordnet ist, daß sie erst nach erfolgtem Anlauf elektrisch wirksam

wird. — Auch G. Windred (World Power 4/306 * EWd 87/261; 88/815 * RGE 19/75 D * Eln 97/230) hat die Theorie und Wirkungsweise dieser letzteren Motorenbauart zum Gegenstande seiner Arbeiten gemacht, die man allerdings nicht ganz ohne Widerspruch lesen kann. — E. Behne (Bergm 138) vergleicht den Drehstrom-Kollektormotor mit dem Asynchronmotor im Betriebe von Greiferkränen und kommt zu einem für den Asynchronmotor günstigen Ergebnis. — L. Weiler (SZ 502) schildert neue Schaltungen der S S W für Drehstrom-Kollektor-Kranmotoren, durch die die Steuerung und vor allem das Senken der Last erleichtert wird. — Uyeda (JIEE Japan 447/903 * RGE 19/83 D) weist auf die wichtige Rolle hin, die das Verhältnis der Amperewindungszahlen von Läufer und Ständer in solchen Maschinen spielt. Diese Verhältnisse sind uns aus Arbeiten Rüdenbergs (EuM 1911) schon lange bekannt. — A. H. M. Arnold (JIEE 64/1139) bringt ein Kreisdiagramm für den bekannten Drehstrom-Nebenschlußmotor nach Schrage bzw. S S W und bestätigt seine Theorie durch Messungen. Der Einfluß der gegenseitigen Abstände der Bürstenbolzen auf die Stromverteilung im Läufer ist erheblich. — Schrage und R. Richter (ETZ 1037) diskutieren über die Erfindungsgeschichte dieses Motors. — J. Berger (BSFE 775 * RGE 20/691) behandelt in einer groß angelegten Arbeit das ganze Gebiet der Mehrphasen-Kollektormaschinen. Langlois und Letrillart (BSFE 1231) ergänzen seine Ausführungen.

Einige Arbeiten sind der Drehstrom-Erregermaschine für sich gewidmet. Die ETZ (1027) berichtet über die schon im Vorjahre erwähnte Abhandlung von Brüderlin (JB 1925/29). — W. Weiler (AEG 151) stellt fest, daß die Parallelschaltung selbsterregter Drehstrom-Reihenschluß-Erregermaschinen ohne weiteres möglich ist.

Über Wechselstromlokomotiven vgl. S. 110 u. 111.

Gleichrichter, Umformer, Phasenschieber.

Von Dr. Max Breslauer, Berlin.

Ruhende Vorrichtungen.

Hg-Gleichrichter. Wieder hat (ETZ 1029) eine Hg-Gleichrichteranlage (250 kW) zum Betrieb einer Schweizer Bahn eine Umformeranlage mit Batterie verdrängt. — Newbury (EWd 87/158) weist auf die stärkere Entwicklung des Eisengleichrichters in Europa gegenüber Amerika hin. — Schumacher (ETZ 354, 388) zeigt, wie durch gut geschulte Bedienung die Schwierigkeiten des Betriebs von Hg-Gleichrichtern überwunden werden können; Zimmermann (ETZ 980) stimmt zu. — Nach G. W. Müller (AE 16/113 * ETZ 328) lassen sich auch bei Hg-Gleichrichtern Kreisdiagramme aus dem Kurzschluß ableiten. — Norden (ETZ 212) zeigt die neue Technik glaselektrischer Vakuumvorrichtungen. — Über den Anwendungsbereich des Glasgleichrichters und über die Möglichkeit, die Schaltvorgänge von Ferne zu steuern, verbreitet sich Pascher (AEG 451). — Über Verwendungsbereich und Wirkungsweise der Glasgleichrichter berichtet L'Eplattenier (RGE 20/5 D nach Elettr. 12/854). — Praktische Winke aus der Betriebserfahrung mit Hg-Gleichrichtern gibt Dowdell (EWd 88/1069). — Der Erregungsvorgang des Hg-Großgleichrichters läßt sich von dem Zündungsvorgange durch Einbau eines besonderen kleinen Glasgleichrichters trennen (v. Kleist, SZ 625). — Über die Kühlung von Hg-Großgleichrichtern berichtet Seitz (BBC 283). — Eine Aussprache über Eisen-Gleichrichter in bezug auf Spannungsreglung, Rückzündung usw. sowie einiges aus seiner geschichtlichen Entwicklung bringen Prince (JAI 1022) und Marti (JAI 832, 1035). — Prince (JAI 630) zeigt, wie die Spannungsreglung von Hg-Gleichrichtern mit Hilfe eines Transformators mit Vorsättigung verbessert wird. — Über ähnliche Fragen berichtet Walty (BBC 241). — Jungmichl (SZ 380) untersucht

die Wirkungen des Anodenstromes von Hg-Gleichrichtern auf den Stromwandler. — Blandin (BBC 259) beschreibt eine bedienungslose Gleichrichteranlage von 2 × 400 kW, die von BBC in Brüssel ausgeführt worden ist und seit November 1921 im Betrieb sich befindet. Es wird hervorgehoben, daß solche bedienungslose Unterwerke in Europa bisher noch nicht beliebt waren. — Seitz (BBC 175) beschreibt die Einrichtung zur Erhaltung und Messung der Luftleere in Hg-Gleichrichtern. — Gaudenzi (BBC 224) beschreibt eine Anzeigevorrichtung für die Luftleere in Hg-Gleichrichtern, die auf der Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit der Gase vom Druck beruht. — Wichtige Fragen der Quecksilber-Gleichrichterform werden in EA 147, 165 behandelt: die Luftleere, die Pumpe, die Zündvorrichtung, die Kühlung und die Vermeidung der Rückzündung. — Maruyama (RGE 19/123 D nach JIEEJap. 448/1074) vergleicht Einankerumformer und Quecksilber-Gleichrichter unter Zugrundelegung von Einheiten für 300...1000 kW. — Weißbach (Eberg 221) weist auf die Bedeutung des Hg-Gleichrichters für den Braunkohlentagebau hin. — Orlich (ETZ 578) beschreibt die Beschickung der Leipziger Frühmesse mit Hg-Gleichrichtern. — Angaben über die Entwicklung des Groß-Gleichrichters und über die Schaltung einer 12phasigen Anordnung bringt Brynhildsen (BBC 157). — R. Wagner (EB 77) weist darauf hin, daß der Hg-Gleichrichter nicht in allen Fällen an Wirkungsgrad dem umlaufenden Gleichrichter überlegen ist, daß auch die zugehörigen Transformatorverluste zu beachten sind und daß der Wirkungsgrad bei Vollast im allgemeinen beim Einankerumformer höher ist. — Auf der Ausstellung für Binnenschiffahrt und Wasserkraftverwertung in Basel wurde an einer Gleichrichteranlage von 1200 kW bei 5000 V Gleichstromspannung (BSEV 356) die Möglichkeit kurzzeitiger Kurzschlüsse gezeigt. — Über eine Gleichrichteranlage der Überlandbahn Turin-Lanzo-Ceres für den Betrieb mit 4 kV Gleichstrom berichtet Brynhildsen (EuM 534); der Wirkungsgrad ist gegenüber den früheren Motorgeneratoren wesentlich verbessert und der Platzbedarf verringert worden. — Widmer (BBC 293) berichtet über erfolgreichen Dauerbetrieb eines Hg-Großgleichrichters für 8 kV Gleichspannung mit 900...960 kW; auch bei 8 kV war die Grenze der Verwendbarkeit noch nicht erreicht. — Nach ETZ 277 weisen BBC darauf hin, daß ihre Hg-Gleichrichter jetzt bis 5 kV und 250 A betriebssicher arbeiten. — Prince (JAI 1087, Aussprache 1176) gibt die gewöhnlichen Ausführungen über Wirkungsweise, physikalische Erklärung, Anwendungsgebiet, Ausführungsform von Hg-Gleichrichtern.

Elektrolytische Gleichrichter. Bei einer Vervollkommnung von elektrolytischen Ventilen nach Royer (RGE 19/99 D nach Rech. et Invent. 6/741) handelt es sich um eine Anode aus oxydierbarem Metall und einer chemisch trägen Kathode. Das Ventil soll nur Unterdrückung von Überspannungen dienen. — Die Verwendbarkeit des Tantals für den Bau von Ventilzellen, Elektrolyse und Metallographie bespricht Enzle (EuM 754). — Über den Einfluß verschiedener Metalle auf die gleichrichtende Wirkung von Kontakten sowie über den Einfluß eines Filmes von Schwefel berichtet Senigalliesi (RGE 20/198 D nach Elettr. 13/605). — Dommerque (ENT 493) beschreibt einen neuartigen Gleichrichter aus einer Kupferscheibe mit einer Lage Kupferoxyd auf der einen Seite, während auf der blanken Seite eine gleich große Bleischeibe aufgepreßt wird. Dieser Gleichrichter vermag bei etwa 1,5 V Ströme bis zu 3 A gleichzurichten. — Holler und Schrodt (Auszug ETZ 1299) geben Oszillogramme über das Verhalten von Gleichrichtern verschiedener Art sowie Kurven über Wirkungsgrade und Angaben über Betriebseigenschaften. —

Elektronenröhren. Berché (RGE 19/35 D nach QSTfr 2/351) hat Versuche zur Hochspannungsgleichrichtung mit Hilfe von Röhren zu 2 Elektroden (Kenotron) angestellt, wonach die beiden Elektroden sowohl für die Ausnützung einer wie beider Halbwellen benützt werden können. — Mit der Erzeugung besonders hoher Gleichstromspannungen beschäftigt sich auch C. Müller (ZTP 148); er bildet den ohnehin erforderlichen Kondensator als Schutzrohr für die Elektronenventile aus, wodurch diese sprüh- und überschlagfrei werden, und weit höhere

Spannungen ertragen können. — Über die Verwendung von Elektronenröhren für Niederspannung stellt Paris (RGE 19/117 D nach Elettr. 12/748) Versuche mit 2-Anoden-Röhren an; Gleichstromleistung 2...2,5 A bei 30...35 V Nutzspannung. — Über eine ortsveränderliche Anlage zur Prüfung verlegter Kabelstrecken mit Gleichstrom-Hochspannung (220 V) in Verbindung mit Glühkathoden-Gleichrichter berichtet Rottsieper (AEG 316). — In GER 39 werden Hochleistungs-Elektronenröhren bis zu 80 kW Gleichstromleistung bei 3,3 A beschrieben, die mit Drehstrom von 25 Hertz betrieben werden. — Die Verwendung von Elektronenröhren zur Erzeugung von Wechsel- aus Gleichstrom bespricht Giroz (BSFE 324, 1014) unter Zugrundelegung der Verfahren der GEC. Damit soll bekanntlich die Aufgabe der Kraftübertragung mit hochgespannten Gleichstrom gelöst werden. Eine wesentlich bessere Darstellung findet sich in der Arbeit von Maxstadt (vgl JB 1924/47). — Nach einem Vorschlag von Brenzinger, Dessauer und E. Lorenz (ZTP 84) wird Gleichstrom-Hochspannung durch einen Transformator in Verbindung mit einem Glühkathodenventil erzeugt; man bildet Einheitszellen für 25 kV in Verbindung mit einem Glättungskondensator, die zur Erzeugung beliebiger Spannungen und Ströme neben- und hintereinander geschaltet werden können. Versuche bezeugen die Ausführbarkeit dieses Gedankens. — Der Wehnelt-Gleichrichter, bestehend aus Glühkathode mit Metalloxyden, wird von Germershausen (EWS 399) unter besonderer Berücksichtigung des selbsttätigen Ladebetriebes mit Ladeschaltern nach Pöhler beschrieben. — In ERw 98/849 wird ein Gleichrichter zur Ladung von Kraftwagenbatterien bis zu 6 V bei 6 A oder 12 V bei 3 A beschrieben. Er besteht aus Transformator und Elektronenröhre. — Den Vorzug der Glimmröhre als Gleichrichter zur Dauerladung von Sammlern erklärt Brandenburger (SZ 1). — Ettenreich (EuM 815) zeigt, wie man die Schwierigkeiten bei der Verwendung der Glimmröhre als Gleichrichter vermeiden kann.

Kondensatoren. Nach Soulier (RGE 19/175) scheint es gelungen zu sein, elektrolytische Kondensatoren mit großen Kapazitäten in die Starkstromtechnik einzuführen. Sie können in Größen bis zu 300 kVA an Stelle von Synchronmotoren eingebaut werden, um nacheilende Blindströme zu vernichten. — Über einen Hochspannungs-Kabelkondensator nach Silbermann berichtet HelE 1381.

Umlaufende Vorrichtungen.

Drehumformer. R. Meller (EuM 657) beschreibt einen neuen Einanker-Drehfeldumformer mit veränderlicher Sekundärspannung für konstante Leistungsabgabe. — Über einen neuen umlaufenden Gleichrichter, der besonders leicht ist und jede Wechselspannung in jede Gleichspannung übersetzen soll, berichtet EWd 88/233 nach The Engineer, April 1926. — Über die Ausbildung des Feldes in der Pollücke von Einankerumformern veröffentlicht Osumi (JIEEJap 452/283 * Auszug RGE 20/20 D) ein Berechnungsverfahren. — Über die Betriebsvorzüge des Stufen-Drehreglers in Unterwerken mit Motor-Generatoren und Einankerumformern berichtet Packard (EWd 88/747). — Schenfer (RGE 20/100 D nach Elchestwo 230) studiert das Verhalten von Einankerumformern im Kurzschluß durch Aufnahme von Oszillogrammen. — R. Meller (EuM 169) beschreibt einen neuen Einankerumformer zum stufenlosen Regeln der Spannung mit Hilfe von Bürstenverschiebung; Aussprache EuM 404. — Creedy (Eln 96/570 * ERw 98/933) beschreibt einen neuen »Doppel-Einankerumformer« (Binary Converter), der gestatten soll, in einer einzigen Maschine unabhängig zu werden von den Bedingungen synchroner Polzahl, dadurch die besten Stromwendebedingungen für den Gleichstromteil zu schaffen und die Spannungen zwischen Wechselstrom und Gleichstrom voneinander unabhängig zu machen. — Daß der Nebenschlußmotor im Betrieb mit Einphasengleichrichterstrom nicht unerheblich abweichende Eigenschaften aufweist, zeigt eine Arbeit von Lebrecht (EuM 389). — In AEG 307 wird eine Umformeranlage von 12500 kW Gleichstromleistung für Aluminiumerzeugung beschrieben. — Über den Aufbau von Ilgner-Umformern

bringt Janke (HelF 92) einige wichtige Bemerkungen, von denen die Angaben über die Reibungsverluste und über die gewählten Umfangsgeschwindigkeiten (rd. 100 m/s) bedeutsam sind. Die Luftreibungsverluste in den Rädern wachsen mit der 2,7. Potenz der Umfangsgeschwindigkeit. — Die Gleichrichtung des Wechselstromes auf mechanischem Wege mit Hilfe von flüssigen Bürsten, d. h. Quecksilberkontakten, versucht Latour (RGE 19/893) und will hiermit ganz ausgezeichnete Erfolge in bezug auf Wirkungsgrad (97...98vH) und Dauerhaftigkeit erzielt haben. — Über die Betriebseigenschaften von Einankerumformern für 1000 kW und deren Überwindung berichtet Napoli (RGE 19/163 D nach Elettr. 12/633). — Um den Ansprüchen, die an die Anpassung der Erregermaschinen von Generatoren für schwankende und durch Blindströme labile Last gestellt werden, zu genügen, bauen SSW Erregermaschinen mit Spaltpolen, die die Anwendung der dritten Bürste gestatten, weit abwärts regeln, auch Gegenspannung geben und dadurch stark kapazitive Belastung ausgleichen (Leyerer, ETZ 944).

Frequenzwandler. Einen Periodenumformer mit einer einzigen Ankerwicklung, jedoch mit einem 2poligen und einem 6poligen Feld zur Umwandlung von 50 Per/s auf $16^2/_3$ beschreibt P. Müller (ETZ 708). — Walsemann (EuM 946) schlägt vor, die synchrone Phasenumformung mit der asynchronen Frequenzumformung zu vereinigen und für die Elektrisierung von Hauptbahnen zu benützen. Sein Umformer besteht aus einem Ständer, welcher die Hochspannungs-Einphasen- und eine Niederspannungs-Mehrphasenwicklung trägt, einem asynchronen Anker mit Schleifringen und einem Zwischenanker, der mit Gleichstrom gespeist wird. — Schulz (EA 1000) beschreibt seinen neuen Periodenumformer zur Blindstrom-Kompensierung, der aus einem Gleichstromanker mit Stromwender samt Bürsten und mit zweiter Wicklung in denselben Nuten besteht, die als normale Drehstromwicklung ausgeführt ist und zu Schleifringen führt. — Über einen Frequenzwandler besonders großer Abmessungen (49000 kVA) berichtet McCarty (EcJl 339). Er kuppelt einen Motorgenerator mit einer Erregermaschine von 240 kW, welche die Aufgabe hat, von 25 Perioden auf 60 Perioden umzuformen. — Über die Deutung der Vorgänge im ruhenden Frequenzwandler verbreitet sich in längeren mathematischen Ausführungen Kümmich (ZTP 337). — Wichtige Untersuchungen über magnetische Frequenzwandler bringen Plendl, Sammer und Zenneck (JBDT 27/101). Die Ergebnisse werden in Oszillogrammen bestätigt, unter denen insbesondere die Hysterese-Kurve und ihr Einfluß auf die Wellenform hervorzuheben sind. — Willans (ERw 99/156) berichtet von einem Frequenztransformator, der verschwindend kleine Streuung aufweist. — Hilpert und Seydel (ETZ 433, 472, 1014) untersuchen die Möglichkeiten der Frequenzvervielfachung experimentell an einem Maschinensender von Dornig. — Einen Frequenzmischer nennt Bedell (EWd 88/283) einen asynchronen Motor mit 2 Mehrphasenwicklungen auf dem Ständer, die mit Wechselströmen verschiedener Frequenz gespeist werden. An den Schleifringen des Ankers treten dann Wechselströme fester Frequenz auf. Anwendungsgebiet wird nicht angegeben.

Phasenschieber. Die Pöge-El.-Ges. (ETZ 220) gibt eine Übersicht neuerer Phasenschieber, und zwar Synchronphasenschieber bekannter Art mit einer besonderen Erregerdynamo. — Ricalens (EWd 87/1409) macht Angaben über einen synchronen Phasenschieber mit ausgeprägten Polen für 7500 kVA bei 750 U/min für Über- und Untererregung mit asynchronem Anwurfmotor bei 2,9 vH Verlust, bezogen auf die Blindleistung. — Brodsky (EWd 87/101) teilt ein graphisches Verfahren zur Ermittlung der Blindleistung eines synchronen Phasenschiebers mit, der am Ende einer Fernleitung die Phasenverschiebung verbessern soll. — Pohl (AEG 278) beschreibt die Schwierigkeiten bei Vernichtung des Blindstromes zur Erreichung eines guten cos φ; ein dampfangetriebener Synchrongenerator stellt eine gute Lösung dar insofern, als er die Rolle eines Reduzierventils übernimmt, welches die Frischdampfspannung von 14 at in die im Werk gebrauchte Heizdampfspannung von 3 at verlustlos verwandelt. Die erzielbare Ersparnis

bei Bezug von Fremdstrom beträgt etwa 40000 M im Jahre. — Um den Zusammenschluß zweier oder mehrerer Kraftwerke bei verschiedener Phasenverschiebung zu ermöglichen; benützt Hoeffleur (BÖ 56, 57/235) einen Induktionsregler zum Phasenschieben. — Über Phasenschieber berichtet Hoseason (Eln 97/526, 561, 582). — Um gewisse Schwierigkeiten bei der Phasenverschiebung mittels Hintermotoren zu umgehen, fügt Seiz (ETZ 888) der normalen Scherbiusmaschine noch zwei Hilfswicklungen hinzu und erreicht damit einen von der Belastung unabhängigen Phasenausgleich. — Über die Ursachen der Unsymmetrie eines Drehstromes, der mittels eines Asynchronmotors aus Einphasenstrom erzeugt wird, beschäftigt sich T. Schmitz (ETZ 1544). Durch Vorschalten von Drosselspulen und Widerständen werden die Phasen wieder symmetrisch gemacht. — Über die Leipziger Ausstellung berichtet Orlich (ETZ 578).

Transformatoren.

Von Dr. Max Breslauer, Berlin.

Theorie. Die Kupplung zweier sehr großer Kraftwerke durch Großtransformatoren und die gleichförmige Regelung der Spannung auf beiden Seiten erfordert besondere Vorkehrungen, um bei voller Last die Spannung in weiten Grenzen ändern zu können. Die Lösung dieser Aufgabe bei Transformatoren von 120 kVA für 60 kV zeigt Dann (EcJl 398). — Eine Abart der bekannten Scottschen Schaltung zur Umwandlung von 2-Phasenstrom auf 3-Phasenstrom und umgekehrt beschreibt Gibbs (EcJl 341). — Metz (Eln 97/260) weist auf die Bedeutung des Magnetisierungsstromes und der Streuung für den Bau von Stromwandlern hin. — Hemmeter (AE 16/124, 304) zeigt wie die bisherige Auffassung des Verhältnisses von Streu- und Hauptverkettung der Kraftflüsse im Transformator in Grenzfällen versagt und welche neuen Wege einzuschlagen sind. — Um nicht mehr das Betriebsverhalten des Transformators aus einer Ersatzschaltung herzuleiten, sondern aus den wirklich sich darbietenden Eigenschaften, zeigt M. Schmidt (ETZ 420), daß dies in einfacher und übersichtlicher Weise mit Hilfe komplexer Größen möglich ist.

L. Müller (AE 16/219) weist auf die Sonderstellung des Verstärkertransformators in bezug auf Schwingungsmöglichkeiten, Eigenfrequenz für Strom- und Spannungsresonanz und Eigenkapazität hin, zeigt die Streuberechnung, das Verhalten in Leerlauf und Kurzschluß und vergleicht seine Formeln mit dem Versuch. — Labus (AE 17/353) wendet sich gegen die Berechnung des Streuwertes eisenloser Verstärkertransformatoren, wie sie von Müller verwendet wird, und bringt dafür eine allgemeiner gültige Formel in Vorschlag. — Pfiffner (ETZ 44) beschreibt seine Erdungsdrosselspule in Verbindung mit ihrer Verwendung als Meßwandler. — Küchler (ETZ 440) weist nach, daß die VDE-Regeln für Bewertung und Prüfung von Transformatoren, wonach jeder Transformator den höchsten möglichen Kurzschlußstrom vertragen müsse, für Spar- und Zusatztransformatoren nicht voll angewendet werden dürfen. Daher sollte auf dem Leistungsschild der höchstzulässige Kurzschlußstrom vermerkt werden. — A. Kammerer (ETZ 1158) berechnet Kurzschlußstrom und Kurzschlußspannung eines Einphasentransformators. — Vallauri (RGE 20/455 nach Elettr. 13/182, 205, 230) bespricht Möglichkeiten, durch nicht umlaufende Vorrichtungen entweder Wechselstrom in Gleichstrom oder umgekehrt umzuwandeln, auch die Frequenz zu ändern. — Über die Vorausberechnung des Luftspaltes in Eisenkernen für Übertragung von Tonfrequenzen berichten Nukiyama und Nagai (RGE 20/151 D nach JIEEJap 456/734). — Nach Mauduit (RGE 20/209) ist es unrichtig, alle Unfälle bei Transformatoren auf die Wellen mit steiler Stirn zurückzuführen; die Durchschläge treten durchaus nicht nur in den Eingangswindungen, sondern auch in den mittleren Windungen auf. Er nimmt Ausbildung freier Schwingungen im Transformator selbst an, die durch Schalt- oder atmosphärische Vorgänge ausgelöst werden, und beweist deren Auftreten durch

Oszillogramme. — Über die Entstehung freier Schwingungen durch die Eigenkapazität von Transformatoren stellt Fallou (BSFE 237) oszillographische Versuche an; Schutzvorrichtungen gegen die zu erwartenden 20...30fachen Überspannungen im Innern gibt es nicht; daher muß man nicht bloß die Eingangswindungen höher isolieren. — Marchand (BSFE 1270) kommt dagegen zu dem Schluß, daß die Befürchtungen Fallous nicht zutreffen, weil die Dämpfung hochfrequenter Schwingungen wesentlich größer als angenommen sei. — Weiter untersucht Fallou (BSFE 1245, 1275) diese Überspannungen vom Standpunkt der Prüfung der Transformatoren mit Sprungwellen steiler Front; solche Prüfungen scheinen noch nicht zum täglichen Gebrauch geeignet. — Nach de Pistoye (BSFE 317) ist vom Standpunkt mechanischer Beanspruchung die konzentrische Doppelwicklung am günstigsten, zugleich aber in bezug auf unsymmetrische Lage der Wickelsysteme (durch Anzapfungen u. dgl.) am empfindlichsten. — M. Shida (RGE 19/124 D nach JIEEJap 448/1055) weist darauf hin, daß bei Dreieckschaltung von Dreiphasentransformatoren oft das Gleichgewicht der 3 Phasen durch Ungleichheit der elektrostatischen Kapazitäten gestört wird; es könne aber durch Einschaltung passender Generatoren wiedergewonnen werden. — Einen Transformator mit unveränderlichem Strom für Reihenschaltung beschreibt Marchetti (RGE 19/158 D nach Elettr. 12/837). Die Vorrichtung besteht aus einer feststehenden und einer beweglichen Wicklung, die geradlinig ineinandergleiten; die gegenseitige Lage der Spulen ändert sich mit der Belastung. — Über den Einbau von Drosselspulen zur Begrenzung des Kurzschlußstromes in feuerfeste Isolierungen wie Beton, Asbest berichtet Kierstead (JAI 137, 468). — Den Einspulen-Transformator behandelt Upson (JAI 661, 1174) mit komplexer Rechnung und weist auf die Möglichkeit des Transformators ohne Eisen in Anlagen mit Niederfrequenz hin. — Über mechanische Beanspruchung der Transformatoren durch elektrische Felder berichtet Reed (EWd 87/568) und empfiehlt gegenläufige Wicklung der primären und sekundären Windungen. — Über die Belastungsfähigkeit und Größenbemessung von Stromwandlern leitet Stubbings (EWd 87/1064 * RGE 19/230 D nach World Power 5/131) unter Annahme einer parabolischen Sättigungskurve eine Formel ab und gibt eine zur Messung anwendbare Schaltung an. — Boyajian (GER 175) beschäftigt sich mit der siebenten Harmonischen aus einem Transformatorenkreis; er findet, daß Gefahren aus der Entstehung solcher Oberschwingungen nicht zu befürchten sind. — Mit der Wirkung der Zickzackschaltung bei Dreiphasen-Transformatoren ihrem Einfluß auf den Wickelraum und die Streuverhältnisse beschäftigt sich Vidmar (EuM 757) und zeigt deren Wirkung bei einseitiger Belastung im Lichtbetrieb. Vgl. auch Zuckerbäcker (EuM 920). — Steckler (EuM 248) entwickelt eine graphische Methode zur Bestimmung des Parallelarbeitens von Transformatoren verschiedener Schaltweisen. — Jalonack (EWd 87/1249) gibt die bekannten Schaltarten zur Umwandlung von 3-Phasen in 2- und umgekehrt im 3-, 4- und 5-Leitersystem unter Anführung der Fälle, in welchen solche Umwandlung sich als notwendig erweist. — L. Thompson und Walmsley (JIEE 64/505 * Eln 96/164 * ERw 98/196) beschreiben die üblichen Prüfverfahren für die Bestimmung des Trockenzustandes der Isolationsverhältnisse, der Eigen- und Belastungsverluste, Übersetzungsverhältnisse und die Überspannungsprüfung. — Die unsymmetrische Anordnung der primären Spulen gegenüber den sekundären und die daraus entstehenden Unregelmäßigkeiten im Streufluß behandelt Papin (RGE 19/706). — Das Verfahren der Bestimmung des Spannungsabfalles von Transformatoren nach den französischen Normalien gibt nach Bunet (RGE 19/123 D nach Industrie él. 29) zu Irrtümern Anlaß; er teilt eine zuverlässigere Formel mit. — Della Salda (RGE 19/163 D nach Elettr. 12/821) teilt einige Formeln zur Bestimmung des Spannungsabfalles in Transformatoren mit 3 Wicklungssystemen mit. — Über die Verwendungsweisen der dritten Wicklung bei Transformatoren berichtet Norris (ERw 99/56).

Berechnung. Vidmar (ETZ 1505) beschäftigt sich mit der Möglichkeit, aus den Belastungsverhältnissen eines Lichttransformators die nötige Ölmenge zu

bestimmen. — Rühlemann (ETZ 1224) stellt sich die Aufgabe, bei sog. Drosseltransformatoren das günstigste Verhältnis zwischen der vorzuschaltenden Drosselspannung und der Leerlaufspannung zu ermitteln. — Wertvolle Mitteilungen über den Bau und die Zusammensetzung der Kerne von Tonfrequenztransformatoren gibt Spooner (EcJl 367). — Für annähernde Berechnung von Transformatoren legt sich Reed (EcJl 567) die Beschränkung auf, daß die Summe der Eisen- und Kupferverluste und ebenso die Kosten der wirksamen Metalle ein Minimum sein sollen. — Die Temperaturzunahme an luftgekühlten Transformatoren ist nach Mathieu (RGE 20/282) unter sonst gleichen Verhältnissen großen Schwankungen unterworfen, deren Ursachen erörtert werden. — Zur Vorausbestimmung der Erwärmung von Schutzdrosselspulen bei Kurzschluß leitet Fabinger (EuM 149) Formeln ab. — Das Gebiet der Erwärmungskurve für selbstkühlende Öltransformatoren wird von Rosskopf (JAI 669) behandelt. — Waygood und J. L Miller (EWd 87/1306 * RGE 19/230 D nach World Power 5/146) entwickeln eine Formel über die Erhöhung der Öltemperatur bei Wasserkühlung von Transformatoren nach Versuchen an einem 25-kVA-Transformator. — Die Höchstleistung selbstgekühlter Transformatoren liegt nach GER 43 derzeit in Amerika bei etwa 15000 kVA und in Ausnahmefällen bis zu 20000 kVA. — Einen allgemeinen Überblick über Kühlung von Transformatoren bringt EA 661; vgl. auch Albrecht SZ 354. — Wichtige Versuche über die Ausstrahlungsmöglichkeiten an Kühlern für Transformatorenöl teilt Güttinger (BÖ 61, 62/257) mit; sie ergeben Zahlenwerte für die Ausstrahlung in Watt je dm² Oberfläche. — Trambizki (EuM 825) geht bei der Berechnung des Transformators von der Kurzschlußspannung aus; es gelingt ihm, hierfür einige brauchbare Formeln abzuleiten. — Über die Umrechnung der el. Kennwerte bei Transformatoren gibt Böckmann (Bergm 113) eine Reihe von praktisch brauchbaren Formeln. — Über die Verwendbarkeit und Berechnung des Spartransformators für Hg-Gleichrichter berichtet G. W. Müller (EuM 521, 543). — Bohle (EWd 87/721 * RGE 19/154 D nach World Power 5/72) zeigt einen Weg zur Berechnung der zusätzlichen Wirbelstromverluste in Transformatoren, die bei starkem Querschnitt über 30vH steigen.

Bau. Meyerhaus (ETZ 1171) beschreibt einen Transformator, der 3 Wicklungen von 15, 66 und 132 kV trägt, ferner für $16^2/_3$ Per/s dienen und dabei 11000 kW je Schenkel leisten muß. Die Wicklung ist zur Erreichung einer hinreichenden Kurzschlußfestigkeit verteilt. — Über die Frühjahrsmesse in Leipzig berichtet Orlich (ETZ 577). — In ETZ 20 und AEG 61 wird von der Umwicklung eines Großtransformators des Goldenbergwerkes von Al auf Cu berichtet, wodurch die Leistung von 60000 kW auf 75000 kW gebracht wurde. Der Transformator stammt aus der Kriegszeit und war 7 Jahre lang anstandslos im Betrieb. — Als den größten Transformator der Welt bezeichnet F. Brand (GER 499 * EWd 87/257) einen Transformator für 29000 kVA bei 220 kV und beschreibt Aufbau, Betriebseigenschaften und Spannungsreglung. — In EuM 415 finden sich Angaben über den äußeren Aufbau einiger Transformatoren für die schwedische Staatsbahn, Typen für 132 kV bis zu 10000 kW, die jetzt in Dreieck geschaltet sind, um später mit geerdetem Nullpunkt auf 220 kV umgeschaltet zu werden. — Die öfter erwähnten 12 Stück 110-kV-Transformatoren der English El. Co. für 1200 kW waren auch auf der Industrieausstellung in Birmingham zu sehen (Eln 96/205 * ERw 98/291; 99/172). — In der Stanford-Universität (EWd 87/852) werden bereits Versuche mit Transformatoren für 2000 kV angestellt, bei welchen die Kaskadenschaltung in Anwendung kommt. — In EuM 447 findet sich die Besprechung der von der Metropolitan-Vickers-Co. nach Südafrika gelieferten Transformatoren für 132 kV, welches der größte bisher in England gebaute Typ sein dürfte. — Über die Besonderheiten im Bau von Transformatoren für große Stromstärken zum Betrieb von Großofenanlagen berichtet Albrecht (EJ 331 * SZ 173, 227). — Über Aufbau, Belastbarkeit, Kurzschlußsicherheit und Umschaltbarkeit von Ofentransformatoren und deren Ausführungsart seitens der ElinA.G. berichtet unter Mitteilung von zahlreichen Abbildungen Höpp (EuM 747). —

Von einer Hochleistung auf dem Gebiet der Ofentransformatoren mit einem Strom von 86 kA berichtet SZ 367. — Nach einer Mitteilung von W. Hess (EuM 641) hat sich die von ihm früher empfohlene Ausführungsform von Hochspannungstransformatoren für Prüfzwecke unter Anwendung reiner Luftisolation seit einem Jahre in einer Ausführung von Haefely gut bewährt. — Die schwierige Aufgabe des Baues von verhältnismäßig kleinen Transformatoren für hohe Spannung behandelt Lentz (GER 257), welcher Typen bis herunter zu 100 kVA bei 110 kV beschreibt. — Palme und Stephens (GER 634) beschreiben Transformatoren mit veränderlicher Spannung bis zu 60000 kVA. — Über die Bezeichnungsweise der Transformatorenpolarität finden sich Vorschläge von Stubbings in ERw 99/253). — Über die Polarität von Transformatoren berichtet ferner Auchincloss (GER 783, 862) unter Anführung von Erkennungsmitteln, bestehend aus differential geschalteten Stromwandlern und unter Betonung der Wichtigkeit einheitlicher Ausführungs- und Bezeichnungsweise; ferner zeigt er, welche Vorsichtsmaßnahmen zu treffen sind, um die richtige Polarität von Transformatoren beim Parallelschalten zu finden. — Moore (ERw 99/906) weist auf die Notwendigkeit hin, auch Stromwandler auf ihre Polarität äußerlich kenntlich zu machen. — Über kurzschlußfeste Durchführungs-Stromwandler bis zu 6000 A berichtet HelE 730, 754. — Über die Ansprüche, die an Klingeltransformatoren zu stellen sind, ihre Schaltung und ihre Verbindung mit Glimmlicht-Gleichrichtern bringt Förster (EA 663, 674, 688) Angaben mit Abbildungen und Verbandsvorschriften. — Über die Bauart von Klingeltransformatoren und Pendel-Gleichrichtern einer kleineren Firma berichtet HelE 890. — Welche Vorsichtsnahmen beim Bau von Handlampentransformatoren zu treffen sind, wird in SZ 110 beschrieben.

Berto-Cerrettelli (RGE 20/180 D nach Elettr. 13/562) beschäftigt sich mit der Frage der günstigsten Anordnung der Anzapfstellen zur Spannungsregelung von Transformatoren. — Ein Verfahren zu möglichst stetiger Spannungsreglung von Transformatoren beschreibt Palme (EWd 87/511, 664) für elektrische Öfen, und zwar mit 9 und mit 18 Anzapfstufen. — Denselben Gegenstand behandeln einige Abbildungen in EWd 87/14 nach Ausführungen von Westinghouse. — Über Verwendung von Silizium für die im Elektromaschinen- und Transformatorenbau verwendeten Bleche berichtet Richards (EA 1039) unter Angabe der erreichbaren Sättigungen und Verlustziffern für verschiedene Größe des Silizium-Zusatzes. — Eine gute Übersicht über Zweck und Bauausführung der verschiedenen Kühlmittel für Öltransformatoren bringt Albrecht (SZ 354). — Burnham (GER 569, 716) beschreibt Aufbau und Betriebseigenschaften von Transformatoren, die mit Preßluft gekühlt werden und teilt die Hauptabmessungen solcher Transformatoren für 5000 kVA bei 60 Hertz und für 3 $\times$ 30000 kVA bei 220 kV mit. — Montsinger und Moody (GER 102) beschreiben Versuche über Durchschlagsfestigkeit, Wärmebeständigkeit und Isolationsfähigkeit des neuentwickelten Isolationsstoffes der GEC (»Herkolit«), der insbesondere für Hochspannungs-Transformatoren Verwendung findet und dem Anschein nach den in Deutschland verwendeten Isolationsstoffen entspricht. — Eine gute Beschreibung des bekannten Buchholz-Schutzes für Transformatoren findet man in Maschinenschaden 1926, Heft 10/11. Wichtig ist die bildliche Darstellung von eingetretenen Schäden, die durch den Buchholzschutz aufgedeckt wurden, und an denen zu erkennen ist, bei wie geringfügigen Vorkommnissen dieser Schutz mit Sicherheit anspricht. Vgl. auch BSEV 320 * EWS 102 * HelF 223. — In AEG 98 wird gezeigt, daß der Buchholzschutz auch für kleine Transformatoren mit unmittelbar aufgebautem Ausdehnungsgefäß mit Vorteil verwendet wird, und zwar bis herunter auf 10 kVA. Auf demselben Grundgedanken des Gasblasenschutzes beruht der von Roth (BSFE 1285) erwähnte Transformatorenschutz der Firma Haefely. S. a. Girard, RGE 20/788. — Die Schutzvorkehrung für Transformatoren, die von der AEG für Wanderwellen benutzt wird, beschreibt Fliedner (Eln 96/201). Sie besteht in der Hinzufügung einer Eingangs- und einer Ausgangswindung in Form von aufgeschnittenen Kupferringen. — Schleicher

(SZ 78) beschreibt die verschiedenen Schutzschaltungen und Relaisanordnungen für Transformatoren zur Verteilung der Leistung entsprechend der Größe und gleichzeitig zur Beobachtung der Eisenverluste. Empfohlen wird die Verbindung von Differentialschutz mit Blasenschutz. — Ein Ölventil, welches erlaubt, einen hiermit ausgerüsteten Transformator mit vollem Ölinhalt zu versenden, wird von Bliss (GER 846) beschrieben. — Tupholme (ERw 99/945) beschreibt die Sicherheitsvorkehrungen der Transformatoren der British Thomson Houston Co. gegen Feuerausbruch durch Überdruckventile und die Maßnahmen gegen Ölzutritt. — Grösser (ETZ 705) zeigt an Formeln und Abbildungen die el. Beanspruchungen des Hochspannungstransformators. — Trott (EA 951) beschreibt eine Anordnung der Firma Koch & Sterzel zur gegenseitigen Abstützung der Spulen ohne Abstandsstücke.

Über die verschiedenen Arten, Zweck und Aufbau der Anzapfungen an Transformatoren verbreitet sich Lacey (EWd 88/1230). — Die Änderung des Übersetzungsverhältnisses bei einem Transformator unter Last wird von mehreren Seiten behandelt. So von Dann (EcJl 398); im Umspannwerk Richmond wird die Spannung unter Vollast um 10 vH in Stufen von 2,5 vH geändert; die Anzapfungen sind außerhalb des Kessels an der Niederspannungsseite angebracht. — Eine selbsttätige Spannungsreglung während des Betriebes mit Anzapfungen beschreibt Palme (EWd 88/1221) bei einer Anlage mit 2 Transformatoren von je 10000 kW bei 41 kV.

Um ölgefüllte Transformatoren mit Sicherheit zu befördern, auch wenn die Strahlgefäße zur Platzersparnis abschraubbar sein müssen, dient eine besondere Flantschausführung, die Bliss (GER 846) beschreibt. — F. Müller (EWS 137) beschreibt einen Sonderwagen zur Beförderung von Transformatoren. — In EWd 87/929 wird die Überlandbeförderung von 4 Transformatoren zu je 30 t Gewicht beschrieben.

Flückiger (BSEV 169) beschreibt die Möglichkeit, aus dem Zustand des Transformatoröls und insbesondere der Baumwollumspinnung auf die Gebrauchsfähigkeit eines Transformators einen Schluß zu ziehen. — In BÖ 56, 57/239 wird ein Vakuumkessel zum Auskochen von Transformatoren beschrieben, der zur Arbeitsstelle des Transformators gefahren und mit Dampfschlangen geheizt wird.

Öl. Für den Ölbedarf natürlich gekühlter Transformatoren leitet Liska (ETZ 1067) Formeln ab, die den Teil der Ölmenge zu berechnen gestatten, der mehr gebraucht wird als nötig ist, genügende Isolation und Kreislauf zu erhalten. — Wellauer (RGE 20/60 D nach La Mailleraye 11/4) beschreibt Versuche über den Einfluß der Form der Elektroden auf den Durchschlag von Transformatoröl. — Gobiet (ETZ 945) hebt die Bedeutung des neuen Ölschleuderverfahrens hervor und beschreibt eine fahrbare und eine ortsfeste Schleuderanlage. — In EWd 88/20 wird eine Vollausrüstung zur Wiedergewinnung verbrauchten Öles aus Transformatoren und Ölschaltern für 3000 l/h beschrieben. — Um das Entweichen von N aus dem Ölbehälter des Transformators einzudämmen, hält L. H. Hill (EWd 88/78) den Druck innerhalb des Kessels in gewünschten Grenzen. — Die üblichen Vorsichtsmaßregeln für Reinigung und Instandhaltung von Transformatoröl bespricht Winiger (EuM 497) an Hand der SEV-Normalien. — Die Schlierenbildung unter dem Einfluß des el. Feldes bei der Untersuchung von Transformatoröl, die Schichtung der mikroskopischen Schlammteilchen usw. erforscht Mochizuki (RGE 20/19 D nach JIEEJap 452/319). — Baader (ETZ 701) beschreibt einen kleinen, handlichen und billigen Apparat zur betriebsmäßigen Prüfung von Transformatoröl.

Elektromagnete.

Von Dr. Max Breslauer, Berlin.

Über elektromagnetische Kupplungen, insbesondere des Magnetwerkes Eisenach, bringt G. W. Meyer (TRUA 189) Zeichnungen, Beschreibungen und Angaben über erreichbare Drehmomente, Leistungsverbrauch, Gewichte und

Luftspalte. — Mit der elektromagnetischen Kupplung nach Forster (WK 102 * SBZ 87/89) kann man Leistungen bis 18000 kW bei 500 U/min beherrschen. — Die Magnetkupplung ist ein wesentliches Mittel, der Diesellokomotive erhöhte Wettbewerbsfähigkeit mit der el. Zugförderung zu verleihen (SuE 845). — Die Magnetkupplung der Lomonosofflokomotive (JB 1925/121) der Hohenzollern-A.-G. für Dieselbetrieb wird auch in ZDI 476 beschrieben.

Nach EWd 87/516 lassen sich durch Hebemagnete wesentliche Erleichterungen und Ersparnisse bei der Aufspeicherung, Lagerung und Verteilung von Eisenrohren erzielen. — Über bauliche Einzelheiten von Hebemagneten, die allgemeine Anordnung und die Tränkung der Spulen an der fertigen Vorrichtung berichtet Eln 97/758. — Carlini (BSFE 1107) unterwirft die Vorrichtungen zur Fernsteuerung, soweit sie Elektromagnete oder motorische Fernzeiger benützen, hinsichtlich des Wirkungsgrades, der Abmessungen der Motoren und ihrer Abnützung einer vernichtenden Kritik.

Messungen an elektrischen Maschinen.

Von Oberingenieur L. Schüler, Berlin.

Verlustmessung. Die Wirkungsgradbestimmung von Drehstromgeneratoren durch Messung der Einzelverluste behandelt E. Roth (JAI 422, Aussprache 1155 * B SFE 100, 389 * RGE 19/209). Die Frage, ob der unter Kurzschluß bei Nennstrom auftretende Zusatzverlust in voller Höhe auch bei Abgabe der Nennleistung auftritt, wird von der deutschen REM bejaht, während in anderen Ländern Zweifel bestehen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit scheinen die Richtigkeit der deutschen Vorschrift zu bestätigen. — J. A. Johnson (JAI 546) hat die Verluste der 65000-kVA-Generatoren in der Niagara-Fall-Anlage mittels des Auslaufverfahrens gemessen. In der Aussprache (JAI 1016) weist Foster darauf hin, daß die kalorimetrische Verlustmessung gegenüber dem Auslaufverfahren gewisse Vorzüge besitzt. — Über Versuche an den Generatoren (7000 kVA, $n = 83$) im Kraftwerk Chaney-Porgny berichtet P. Perrochet (SBZ 87/251). — K. Krauß (ETZ 70 * Eban 391) zeigt, in welcher Weise das bekannte Rückgewinnungsverfahren auch für die Prüfung von Einphasen-Reihenschlußmotoren angewendet werden kann. — Der »Wirkungsgradmesser« für (Dampf-)Turbo-Generatoren der Firma Nalder Bros. & Thompson nach Turner besteht aus einem el. Leistungsmesser, der eine Trommel um einen der erzeugten Leistung proportionalen Winkel dreht, und einem Venturi-Wassermesser, der vom Speisewasser der Dampfturbine durchflossen wird, also deren Dampfverbrauch anzeigt. Aus der Zeigerstellung kann man erkennen, ob und um wieviel der tatsächliche Dampfverbrauch vom gewährleisteten abweicht. Hierdurch lassen sich etwaige in der Turbine auftretende Störungen frühzeitig entdecken (Eng 121/710).

Isolationsmessung. E. Hanauer (EJ 417) schlägt vor, den Isolationszustand von Drehstrom-Hochspannungsgeneratoren durch häufige Messung der dielektrischen Verluste zu überwachen, deren Zunahme als Vorbote eines Durchschlags angesehen wird. Erschwert wird die Messung durch die bei etwa 6 kV beginnenden Glimmverluste an den Wickelköpfen.

Ankerwiderstand. Gegen das von E. Müllendorff (ETZ 1925/1081 * JB 1925/38) vorgeschlagene Verfahren zur Messung des Ankerwiderstandes von vielpoligen Gleichstrommaschinen äußert M. Riepe (ETZ 1163) berechtigte Bedenken und berichtet über diesbezügliche Versuche.

Mechanische Schwingungen. Ein Aufsatz von J. Ormondroyd (JAI 330, 472) gibt einen Überblick über die Verfahren und Instrumente zur Messung der durch el. Maschinen verursachten mechanischen Schwingungen und Erschütterungen.

Schleuderprobe. Die Metropolitan Vickers Co. hat in ihrem Werk Trafford Park (Manchester) ein besonderes Gebäude mit »bombensicheren« Wänden für die Schleuderprüfung schnellaufender Läufer errichtet (Eln 97/760).

Zum Antrieb der Prüfkörper dient ein 1350-kW-Gleichstrommotor, wobei 250 bis 7200 U/min erreicht werden können. Ein weiteres Vorgelege gestattet sogar, die Drehzahl bis 21600 U/min zu steigern.

Meßverfahren. L. Schüler (ZDI 1137) beschreibt neuere Ausführungsformen und Anwendungen der el. Leistungswage der Firma Dr. Max Levy, die auch als Drehstrom-Asynchrongenerator ausgeführt wird, um die erzeugte Leistung in ein Drehstromnetz zu liefern. Leistungswagen für sehr hohe Drehzahlen erhalten eine Käfigwicklung und arbeiten parallel mit Taktgebermaschinen. — Über Bremsdynamos und Meßmotoren der AEG berichtet H. Beckmann (AEG 421); diese Firma baut Leistungswagen (Pendeldynamos) nur für Gleichstrom; bei Drehstrom empfiehlt sie die Leistungsbestimmung aus der Stromaufnahme mittels einer empirischen Kurve.

Betrieb elektrischer Maschinen.

Von Oberingenieur L. Schüler, Berlin.

Anlassen. In Amerika werden zum Anlassen größerer Käfiganker-Motoren meist Anlaßtransformatoren (dort Compensator genannt) verwendet, die indes (vgl. JB 1923/55) keinen erheblichen Vorteil bieten sollen, besonders weil der Motor häufig erst beim Überschalten auf volle Spannung anläuft. In ähnlichem Sinne äußern sich B. F. Bailey (EWd 87/1244) und H. E. Stafford (EWd 87/1247). — Eine Läuferwicklung für Drehstrommotoren, bei der die in den einzelnen Teilen induzierten Spannungen sich während des Anlaufs teilweise aufheben und im Betriebe (nach Umschaltung) addieren, beschreibt C. Schenfer (EuM 95, vgl. JB 1925/39). — Die Auswahl der zweckmäßigsten Anlasser für Induktionsmotoren behandelt L. F. Adams (GER 624), wobei besonders die Anwendung magnetisch betätigter Anlasser mit Druckknopfsteuerung empfohlen wird. — R. M. Matson und D. W. McLenegan beschreiben in ähnlicher Weise die Anlaß- und Steuergeräte von Synchronmotoren (GER 628). — Die Einrichtungen großer Umformerstationen zum selbsttätigen Anlassen und Abschalten großer Drehstrom-Gleichstrom-Motor-Generatoren nebst Schutzapparaten schildern H. Bany und G. R. McDonald (GER 482). — Eine Schaltsäule für große Drehstrom-Motoren der British-Thomson-Houston Co. wird in Eln 96/90 beschrieben.

Selbsttätige Schützensteuerungen für Gleichstrom-Motoren beschreibt G. Windred (ERw 99/825). Auch in Techn. mod. M 18/513 (RGE 20/156 D) wird dieser Gegenstand behandelt.

Reglung der Drehzahl. Die Kaskadenschaltung von Drehstrommotoren behandelt erschöpfend V. Kassjanoff (EuM 889). Bereits mit 2 Motoren verschiedener Polzahl lassen sich durch Kaskadenschaltung 8 Drehzahlen erreichen. Mit einem 3-Maschinenaggregat ergeben sich Hunderte von Geschwindigkeitsstufen, die allerdings nur zum Teil brauchbar sind. — Auch E. Hughes (Eln 96/575) bringt die seiner Meinung nach vernachlässigte »Differential-Kaskadenschaltung« in Erinnerung, ohne allerdings deren Hauptnachteil (starre Drehzahl) zu erwähnen. — Die Reglung von Drehstrommotoren durch in Kaskade geschaltete synchrone Frequenzumformer behandelt sehr ausführlich Dreyfus (AE 15/1 * ETZ 1329); besonders werden Maßnahmen beschrieben, um bei allen Belastungen eine vollkommene Kompensation auf $\cos \varphi = 1$ herbeizuführen. — Eine Arbeit über Drehstrom-Regelsätze mit Läufer-Fremderregung von L. Kozisek (ETZ 989) beschreibt neuere Ausführungsformen von Kommutator-Hintermaschinen der SSW; es ist möglich, den Hauptmotor sowohl über- wie untersynchron zu betreiben. Denselben Gegenstand behandelt auch W. Seiz (ETZ 1412); er beschreibt die Einrichtungen der BBC und die von dieser Firma gebaute Scherbius-Maschine. — Eine weitere, sehr ausführliche Beschreibung der Anwendung von Kommutator-Hintermaschinen und Regelsätzen zur Geschwindigkeitsregelung von Drehstrommotoren gibt Ch. Galmiche (RGE 20/175). Die Arbeit ist im wesentlichen theoretisch und bringt die Kreisdiagramme der

verschiedenen Schaltungsweisen. — Kommutator-Hintermaschinen der Ateliers de Constr. él. de Jeumont (RGE 19/751).

Die Bauart und Wirkungsweise von großen Widerstand-Schlupfreglern beschreibt L. A. Umansky (GER 405). Es handelt sich um el. gesteuerte Flüssigkeitswiderstände für große Ilgner-Umformer zu Reversier-Walzwerken u. dgl., die den Schlupf in Abhängigkeit von der Stromaufnahme regeln. — In ERw 98/37 wird ein Geschwindigkeitsrelais von Westinghouse beschrieben, durch das ein ferngesteuerter (kleinerer) Wasser-Turbogenerator bei normaler Drehzahl mit dem Netz parallel geschaltet werden kann. Wenn sich die Drehzahl um 40vH über den Normalwert erhöht, so wird die Maschine selbsttätig abgestellt.

Regler für Hochfrequenzmaschinen wurden von Giebe und K. Schmidt angegeben; eine im TRA entwickelte Abart beschreibt F. Banneitz (ENT 104). Die Wirkungsweise des Reglers von Giebe behandelt E. Stoecker (ZTP 324).

Der selbsttätige Drehzahlregler von Doignon, Mendonça und d'Oliveira ist eine durch Fliehkraft gesteuerte Rutschkupplung; er dient hauptsächlich zum Antrieb von Baudot-Telegraphenapparaten. Ausführliche Theorie: Doignon, RGE 19/3 * R. Dubois, APT 243 * RGE 19/1014 * M. Harrison, APT870.

Reglung der Spannung und Leistung. Wenn ein zu regelnder Stromerzeuger mit andern parallel arbeitet und nicht nur seine Spannung, sondern auch sein Leistungsfaktor, d. h. seine Blindstromabgabe, geregelt werden soll, werden Einrichtungen erforderlich, welche N. Schachtmeyer (SZ 330) beschreibt. Denselben Gegenstand behandelt auch I. Labouret (RGE 20/145). — K. Pohlhausen (ETZ 778) berechnet, in welcher Zeit die Nennspannung eines Generators wieder hergestellt wird, wenn dieser plötzlich von Vollast auf Leerlauf entlastet wird. — Fr. Leyerer (ETZ 944) berichtet über stabile Erregermaschinen, besonders die Spaltpolmaschine von Ossanna. Bei dieser kommen 2 getrennte Felder zur Wirkung: ein konstantes Feld erzeugt eine konstante Spannung E_1, die zur Erregung des zweiten veränderlichen Feldes benützt wird; die von letzterem erzeugte Spannung E_2 wird mit E_1 in Reihe geschaltet, so daß die Gesamtspannung in den Grenzen $E_1 + E_2 ... E_1 - E_2$ geändert werden kann. — O. K. Marti (EWd 88/1015) beschreibt einen direkt wirkenden el. Schnellregler und seine Anwendung als Spannungs- und als Stromregler für große Drehstrom-Generatoren zum selbsttätigen Parallelschalten und für Zugbeleuchtung. Anscheinend handelt es sich um den bekannten Schnellregler von BBC, trotzdem diese Firma nicht genannt wird. — Bogen (ETZ 1350) beschreibt die Bauart und Wirkungsweise des von Neufeldt & Kuhnke nach Thoma gebauten Schnellreglers mit hydraulischem Servomotor (vgl. JB 1924/57). — Abzweigregler, die die Umkehrung der Erregung von Gleichstrommaschinen ermöglichen, behandelt Th. Carter (ERw 99/1028).

Betrieb. Wenn Drehstrom-Gleichstromumformer gleichstromseitig mit anderen Gleichstromquellen parallel geschaltet sind, so können sich schwere Störungen ergeben, besonders bei einphasigen Kurzschlüssen. F. Hillebrand (AEG 322) hat das Verhalten von Einanker-Umformern bei Hochspannungsnetz-Kurzschlüssen experimentell untersucht; Versuche in ähnlicher Richtung wurden auch von den Berliner Städtischen EWn (EWS Sh 46) durchgeführt. Ein großer Teil der Störungen kann durch weniger empfindliche Einstellung der Höchst- und Rückstromschalter beseitigt werden. — An den Vortrag von L. Schüler »Labiles Verhalten el. Maschinen« im EV (JB 1925/40) schloß sich eine Aussprache, in der insbesondere Fleischmann weitere Beispiele für Schwingungserscheinungen an Gleichstrommotoren beschrieb (ETZ 53, 405). — Mit der Selbsterregung von Drehstrom-Generatoren bei Anschluß an eine Kapazität, z. B. eine unbelastete Fernleitung beschäftigt sich Takahashi (RGE 19/74 D nach JIEEJap 466/788). — L. Leberecht (ETZ 912) untersucht das Verhalten von Gleichstrom-Nebenschlußmotoren, die an Einphasen-Gleichrichter angeschlossen sind, L. Lacelli (RGE 19/24 D nach Elettr. 12/696) die Betriebsbedingungen von Drehstrom-Gleichstrom-Einanker-Umformern mit Drehstrom-Zusatzmaschinen. — Mit den Überschlägen an den Kommutatoren von Gleichstrommaschinen beschäftigt sich J. Peridier (RGE 19/386, 421).

Parallelbetrieb. Die Störungen des stabilen Zustandes, die beim Zusammenarbeiten mehrerer Maschinen unter Umständen auftreten können, beschreibt A. Werren (EJ 76). Den Parallelbetrieb von Gleichstrom-Kompound-Dynamos behandelt I. C. Smith (EcJl 407); beim Parallelarbeiten von kompensierten Kompounddynamos können Störungen auch bei Anwendung einer Ausgleichsleitung eintreten; sie werden beseitigt durch Anbringung einer Gegenkompoundwicklung; die Ausgleichsleitung wird dann an den Verbindungspunkt der additiven mit der subtraktiven Kompoundwicklung angeschlossen — W. A. Holland (GER 531) beschreibt die Schaltungsweise und Schutzeinrichtungen von Gleichstrom-Dreileiterdynamos mit Spannungsteilern. — P. Bouvier und R. Villem (RGE 19/1005) geben sehr ausführlich die theoretischen Grundlagen des Parallelbetriebs von Hochfrequenzmaschinen. Es ist vorteilhaft, die Maschinen über Kondensatoren parallel zu schalten. Als praktische Anwendung wird der Parallelbetrieb von 2 Maschinen für 500 kW 15000 Per/s in der Station transcontinentale de Sainte-Assise beschrieben. — W. Weiler (AEG 151) zeigt, daß mehrere selbsterregte Drehstrom-Erregermaschinen unbedenklich in Parallelschaltung zur Kompensierung eines Drehstrommotors verwendet werden können. — Eine außerordentlich ausführliche Darstellung der für alle möglichen Zwecke zur Anwendung gelangenden Synchronisierungsschaltungen gibt J. Auchincloss (GER 129). Als Synchronismuszeiger wird das Synchronoskop der GEC verwendet.

Leistungsfaktor. Eine zusammenfassende Darstellung der verschiedenen Möglichkeiten zur Verbesserung des Leistungsfaktors gibt A. Quick (EB 45). — Über die in einer Anlage durch Aufstellung von Fynn-Weichsel-Motoren (bei uns Synasyn-Motor genannt) erzielte Betriebsersparnis wird in EWd 87/510 berichtet.

Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors von Anschlußanlagen führen sich auch in Deutschland allmählich ein. R. Tröger (AEG 392) berechnet die durch Parallelschaltung eines Kondensators zu einem Drehstrommotor erreichbaren Betriebsersparnisse. — Denselben Gegenstand behandelt auch E. Hughes (Eng 122/216).

Anlaßapparate und Anlaßschalter für Maschinen und Motoren. Belastungswiderstände und Widerstandsmaterial.

Von Oberingenieur Chr. Krämer, Berlin.

Anlaßapparate. Die Fortschritte im Bau von halb und ganz automatischen Schützensteuerungen für industrielle Betriebe beschreibt W. C. Yates (GER 601). Sie werden meistens geschlossen ausgeführt, sind meist mit Wärmeschutzeinrichtung, Überstrom- und Null-Spannungsauslösung versehen und finden steigende Anwendung auch für die Hilfsantriebe in Walzwerken. Er erwähnt einen Anlasser für einen 2000-V-Synchronmotor mit Überwachung des Anlaufes und der Felderregung. Die Leistungsfähigkeit der Schützen wurde durch eingehende Versuche über die Belastbarkeit verschiedener Kontakte verbessert. Der Entwicklung des Doppelkäfigankers in Verbindung mit Anlaßtransformatoren wird große Bedeutung beigelegt.

Auf die steigende Anwendung der selbsttätigen Anlaßapparate, ausgeführt als geschlossene Schaltkästen, weist auch ein Aufsatz in Eng 122/179 u. ERw 99/400 hin, in welchem derartige Apparate der Brookhirst Co. beschrieben werden. Für kleinere Leistungen bestehen sie aus einem mit Öldämpfung versehenen, durch Magnet betätigten Selbstanlasser, für größere Leistungen ist die Öldämpfung durch eine vom Strom abhängige Wirbelstrombremse ersetzt und der Ausschaltfunke wird von Schützen übernommen. Diese Anlasser werden auch mit Feldregler ausgeführt.

Ähnliche Anlaßschaltkasten führt auch die British Thomson Houston Co. (Eng 121/136) aus, welche jedoch Schaltwalzensteuerungen besitzen, deren

Einschalten durch eine eigenartige Ratsche schrittweise geschieht. Alle diese Anlasser sind mit Netzschalter-Sicherheitseinrichtungen versehen, welche ein Öffnen des Anlassergehäuses im eingeschalteten Zustand verhindern. Auch die Ausführungen der GEC Ldn. (Eln 97/701) seien erwähnt, die besonders selbsttätige Stern-Dreieckschalter und Anlaßtransformatoren, überwacht durch Zeitrelais, ausführt.

G. Windred (ERw 99/1065) gibt eine kurze Übersicht über die gebräuchlichen Schaltungen von Schützensteuerungen von Drehstrommotoren mit Schleifringanker zum Anlassen, Umkehren, Gegenstrombremsen, wie auch für Stern-Dreieckschaltung. Eine ähnliche Studie über Schützensteuerungen (RGE 20/42 D nach Techn. mod. 18/225) beschäftigt sich mit der Überwachung des Anlaufes durch Gegen-EMK, Stromwächter oder Zeitdämpfung.

Handanlasser. F. Giese (AEG 65) beschreibt neuere Schaltwalzen-Regulieranlasser für Werkzeugmaschinen, L. J. Weber (GER 590) Anlaßschalter für angestrengten Betrieb. Ein Anlaßumschalter für 2000 A für einen Einankerumformer war auf der Leipziger Messe ausgestellt (ETZ 578). Erwähnt seien noch ein Stern-Dreieckschalter für große Leistungen (HelE 781), ein Anlasser von H. Leukhardt (HelE 231) mit Ständerschalter und Widerständen aus Halbleitern. — Über den in früheren Jahrgängen bereits erwähnten BBC-Motor mit eingebautem Zentrifugalanlasser finden sich interessante Anfahrdiagramme in EB 90 sowie von Ph. Suter (BBC 201). Auch der Lurgischalter (EA 891) stellt einen interessanten Versuch dar, einen selbsttätigen Anlasser mit Quecksilberfüllung herzustellen.

Gleitwiderstände. Als Neuerung wird bei diesen Regelwiderständen von der Firma Abrahamsohn (ETZ 970) ein Schalttafelantrieb angebracht. Ruhstrat, Göttingen, versieht die Gleitbürste mit einem Kohlen-Vorkontakt, um den Verschleiß des Widerstanddrahtes zu verringern (H. Cohn, HelF 334), während Schniewindt neuerdings Gleitwiderstände unter Benützung seiner bekannten Asbestgitter ausführt (HelE 579).

Motorschutzschalter als Schutz des Motors gegen Überlastung an Stelle von Sicherungen führt sowohl die AEG (EA 854) als auch BBC mit Bimetallstreifen aus. Die BBC-Schalter beschreibt G. Gut (BBC 91, 295). In der ERw 99/596 sind interessante Kurven über den Zusammenhang zwischen Lebensdauer der Maschinen und Dauererwärmung gegeben, um die Wichtigkeit dieser Schalter darzutun. Der Schutzschalter Phylax der Firma Scheiber & Kwaysser enthält nach J. Rathner (EuM, N 213) eine mit niedrig siedender Flüssigkeit gefüllte Expansionsdose als Auslöseelement.

Flüssigkeitsanlasser. Interessante Versuche, einen Belastungswiderstand für 15000 kW, 13,2 kV herzustellen, beschreibt E. T. Anderson (EWd 87/928). Bei den ersten Versuchen ergaben sich Überschläge über die Wasseroberfläche. Diese wurden später verhindert durch Überziehen der Elektroden mit Gummi an den austauchenden Enden.

Berechnung. K. Trott (HelF 62) macht auf verschiedene Zuschriften hin Ergänzungen zu seinem Aufsatz über die REA und erklärt die Verhältnisse beim Anschluß von dreiphasigen Anlassern an zweiphasige Läufer. Einen interessanten Beitrag zum Bestimmen der Widerstandsstufen bei Anlassern für Hauptstrommotoren mittels Nomogrammen bringt J. Hak (ETZ 1316), wobei er zeigt, wie bekannte Formeln umzuformen sind, um zu Tafeln zu gelangen, die für die Nomographie brauchbar sind.

Widerstände, Widerstandsmaterial. H. Watson (GER 416) beschreibt Einheitswiderstände, die aus den bekannten Gußelementen zusammengestellt werden und sich zu beliebigen Widerstandsgrößen zusammensetzen lassen. — Retzow (ETZ 901) macht auf das eigentümliche Verhalten (Instabilität) gewisser Widerstandslegierungen aufmerksam, die nach Versuchen im Laboratorium der AEG ihren Widerstand mit zunehmender Erwärmung abhängig von der Zeit dauernd erniedrigen. Die Ursache wird im Eisengehalt der Legierungen vermutet.

III. Verteilung und Leitung.

Verteilungssysteme und deren Regelung, Berechnung der Netze und der Leitungen, elektrische Messungen an Leitungen.

Von Direktor E. Wellmann, Eupen.

Als **Großkraftübertragung** ist nach Burger (EA 237, 266) die Übertragung von mindestens 100 MW auf mehrere 100 km anzusehen. Er definiert alle Größen, die bei der Berechnung von solchen Übertragungen zu berücksichtigen sind, und zeigt (vgl. ETZ 1925, H. 35) ihren Einfluß auf die Übertragungsspannung. Diese kann nach Rachel (ETZ 289, 333) in Deutschland auf 220 kV und mehr gebracht werden, doch ist dann die widerstandslose Erdung des Nullpunktes Voraussetzung. — Rosseck (ETZ 948) vermißt in der von Rachel besprochenen 220-kV-Übertragung irrtümlich die Berücksichtigung der Transformatoren. — Prohaska (EA 97 * HelF 114) weist auf die Unzulässigkeit von Vernachlässigungen bei der Berechnung von Höchstspannungsleitungen hin und gibt ein vollständig durchgerechnetes Beispiel. — Unter bestimmten Voraussetzungen untersucht Palestrino (RGE 19/163 D nach Elettr. 12/809) die Betriebsbedingungen einer 250 bzw. 500 km langen 220-kV-Leitung mit Hilfe der von Grassi (JB 1925/44) bearbeiteten Steinmetzschen Diagramme. — Die Übertragungssysteme in Amerika sind nach P. H. Thomas (JAI 1207) in steter Entwicklung nach Zahl und Größe geblieben; ein Netz in Seattle umfaßt nach Crawford (GER 820) bereits 2400 km Stromkreise, davon 300 km bei 110 kV. — Eine bemerkenswerte Anlage ist die von der französisch-schweizerischen Grenze in das Industriegebiet von Creusot führende 141 km lange 120-kV-Leitung (Stahl-Aluminium). Die an dieser Leitung vor ihrer Inbetriebsetzung gewonnenen Meßergebnisse werden in BSEV 77, 141, ausführlicher noch von Barrère und Josse (RGE 19/93) bekanntgegeben. — Das in den Vordergrund getretene Stabilitätsproblem hat Wilkins (JAI 142, 874) zum erstenmal versucht, experimentell zu klären. Die Ergebnisse ziehen die Gleichwertigkeit der üblichen Modellversuche in Zweifel. Immerhin gestatten die letzteren Nickle und Lawton (JAI 864, 874), zu wichtigen Schlüssen zu gelangen. Auch Edith Clarke (JAI 365, 874) bedient sich einer Ersatzschaltung, daneben aber des Kreisdiagramms zur Berechnung der zulässigen Höchstbelastung unter Sicherung stationärer Stabilität. In Anlehnung an diese Arbeiten geben Evans und Wagner (JAI 374, 874) Richtlinien für die Festlegung der Stabilität. Die Arbeiten werden gemeinsam diskutiert (JAI 874 * EWd 87/393). — Zu den vorjährigen Arbeiten von Doherty, Dewey, Fortescue (JAI 1925/951, 1045) findet sich in JAI 68 die ausführliche Aussprache.

Leitungsberechnung. Teilweise ist das Bestreben vorhanden, die Berechnung zu vereinfachen. Edith Clarke (GER 321) hat zur Bekämpfung der Scheu vor der höheren Mathematik, und um den Ingenieur mit den hyperbolischen Funktionen vertrauter zu machen, Kurventafeln ausgearbeitet. Für Ingenieure mit nicht vollkommenen theoretischen Kenntnissen sind die Kurventafeln von Hughes (EWd 88/1320) bestimmt. — Eine einfache Einführung in das Berechnungsverfahren von Evans und Sells (EcJl 18/306, 356) gibt Caldwell (JIEE 64/243). Das gleiche Ziel verfolgt Terman (JAI 1238) und erwähnt als Vorbenützer des Kreisdiagramms bei der Netzberechnung Thielemans (JB 1920/59; 1921/66).

Die Kurventafel von Kushlan (EWd 88/1013) erweist sich trotz ihres im ersten Augenblick recht unübersichtlichen Eindrucks als handlich im Gebrauch. — Eine graphische Methode mit leicht konstruierbaren Kurventafeln zur Ermittlung der zur Spannungsregelung langer Hochspannungsleitungen notwendigen Leistung der Synchronkompensatoren stammt von Josse (RGE 20/243). — Bei sog. »überkompoundierter Spannung« gelingt nach Dwight (JAI 25) die Berechnung einer Übertragungsleitung mit einem reinen Kreisdiagramm nur dann,

wenn allein die Generatorspannung überkompoundiert ist. Die Vorteile und Grenzen der Überkompoundierung werden besprochen. — E. Groß (EuM 469) bringt eine geometrische Ableitung der Arbeitsdiagramme über die Spannungsänderung in Wechselstromnetzen an Stelle der analytischen von Ossanna (ETZ 43/1025). — Lavanchy (EuM 337 nach BSFE 1925/H 48) hat eine Anzahl graphischer Methoden zusammengestellt, die die aus der Fernsprechtechnik bekannten Gleichungen für die Leerlaufs- und Kurzschlußcharakteristik und die Dämpfungskonstante als Grundlage haben; diese Methoden sollen bei der Berechnung von Hochspannungsleitungen einfacher sein als die analytische Behandlung mit hyperbolischen Funktionen und komplexen Winkeln. — Auch Natalis (WVS 5, 1/1) sucht bei der Zerlegung unsymmetrischer Drehstromsysteme komplexe Zahlen auszuschalten und löst die Aufgabe mit rein geometrischen Hilfsmitteln. — In RGE 20/783 findet sich ein sehr vollständiger Literaturnachweis der Arbeiten von Genkin über die Untersuchung von Unsymmetrien in Mehrphasenleitungen in Verbindung mit einer Besprechung der in BSFE 841 erschienenen Arbeit, in der die Wirkung der möglichen Abgleichverfahren untersucht wird. — Rosseck (ETZ 484) weist in der Arbeit von Kuusinen (ETZ 1925/1803) einen Rechenfehler nach und weist darauf hin, daß bei Spannungen über 100 kW die Endtransformatoren in die Berechnung langer Wechselstromleitungen einbezogen werden müssen.

Die Bestimmung der Transformatorleistung ist stets schwierig, wenn Energie bei verschiedenen Spannungen, wie Kraft und Licht, gleichzeitig entnommen werden soll. Lane (EWd 88/963) löst dies Problem mit Hilfe von Vektordiagrammen. — Ein Nomogramm von Ellsworth (EWd 87/1349) gestattet die genäherte Ermittlung des prozentualen Spannungsabfalles. — Auch F. Wolf (ETZ 530) bezieht ein Nomogramm auf eine Näherungsformel. — Leistungs- und Spannungsverluste errechnet Morrison (EWd 88/72) an einem modifizierten Mershon-Diagramm. — Ein zur Berechnung von Kurzschlußströmen entworfenes Netzmodell so umzubauen, daß an ihm die Lastverteilung im Netz festgelegt werden kann, hat Applegate (EWd 88/1174) unternommen.

Als ersten Gesichtspunkt bei der Bemessung von Höchstspannungsleitungen stellt Scherber (SZ 203) die Forderung auf, den Seilradius und Leiterabstand so zu bemessen, daß bei Schlechtwetter alle Koronaverluste ausgeschlossen werden. — Den Durchhang geneigter Spannweiten im Berggelände ermittelt Dewulf (RGE 20/5 D nach Houille blanche 24/176). — Aus dem Energieverlust, der der Belastung und Länge eines Netzzweiges proportional eingesetzt wird, errechnet Vibert (RGE 20/41 D nach L'ing. constr. 18/68) den erforderlichen Leitungsquerschnitt.

Eine neue Grundlage zur Erfassung der Stromverteilung in Systemen aus linearen Leitern hat Wenner (EWd 88/666 nach BSt 531) geschaffen, da er die Kirchhoffschen Gesetze auszuschalten weiß. — Nakanishi (RGE 19/107 D nach Research el. techn. Labor. 1925, Nr. 154, S. 1) glaubt mit der Betrachtung der freien Schwingungen und der Wellenausbreitung auf einer Hochspannungsleitung eine Lücke dadurch auszufüllen, daß er verschiedene Verluste berücksichtigt.

Spannungsreglung. In einer beachtenswerten und ausführlichen Arbeit stellt Ossanna (EuM 113) neue Arbeitsdiagramme auf zur Lösung der Aufgabe, die an einem beliebigen Netzpunkte durch eine neu hinzutretende Belastung sich ergebende Spannungsänderung zu bestimmen. — Für den Fall stark vermaschter Netze machen Roth und Belfils (EuM 272 nach Bull. Soc. Als. Const. Méc., Bd. 3, 1925) Vorschläge hinsichtlich der Schaltung und Konstruktion von Doppel-Drehtransformatoren oder Synchrongeneratoren zur wirksamen Verteilung von Wirk- und Blindlast. — Sessinghaus (ETZ 809) wirbt in seinem auf der VDE-Versammlung 1925 gehaltenen Vortrag für eine Spannungsreglung in Unterwerken durch Zusatztransformatoren in Verbindung mit Regelschaltern. Anzapfungen von Transformatoren zur Reglung der Spannung s. S. 33. — Wie in Fällen, in denen zufolge zunehmender Netzbelastung die Leistung der vor-

handenen Induktionsregler nicht mehr ausreicht und zusätzliche Regler zugeschaltet werden müssen, zu verfahren ist, gibt Coxe jr. (EWd 88/226) bekannt. — Mit der Anwendung von Induktionsreglern beim Zusammenschluß von Netzen beschäftigt sich ein längerer Aufsatz (EWd 88/26 nach Engineer v. 23. April). — Das mit besonders geschalteten Abgleichwiderständen arbeitende System der N. Y. Edison Co. läßt nach McHugh und Hawdi (EWd 88/367) die Messung der mittleren Endspannung einer großen Anzahl von Speiseleitungen mit Hilfe eines einzigen Voltmeters zu. — Ein interessantes Beispiel der automatischen Reguliereinrichtung zweier gekuppelter Hochspannungsnetze geben Bauer und Herlitz (EuM 885 nach ASEA Journal 1926, H. 3).

Kurz- und Erdschlußströme. Auf das Wesen des Kurzschlußstroms, seine Gesetze und die Regeln zu seiner Berechnung ist Biermanns (AEG 185) näher eingegangen. — Während die allgemein gebräuchlichen Berechnungsmethoden den symmetrischen Dreiphasenkurzschluß richtig erfassen, versagen sie beim Kurzschluß zwischen 2 Phasen oder zwischen Phase und Erde. Nach Mackerras (GER 218, 468) sind diese Fälle mit der Methode der »symmetrischen Koordinaten« nach Fortescue stets zu lösen, doch scheue sich der Berechnungsingenieur vor ihrer Anwendung. Dem will Verf. durch eine Einführung entgegenwirken und verfolgt damit das gleiche Ziel wie Fallou (BSFE 969). Dieser gibt auch die Unterlagen für die Berechnung der erforderlichen, in den Sternpunkt einzubauenden Spulen oder Widerstände. — Wird die Kurzschlußberechnung an Netzmodellen durchgeführt, so will R. C. R. Schulze (EWd 88/313) gewisse Fehler vermieden und einige Korrekturfaktoren berücksichtigt wissen. — Bei dem Vorhandensein nur einer Erzeugerstelle im Netz liegen die Verhältnisse für die Kurzschlußberechnung recht günstig, doch stellt die Praxis meist verwickeltere Aufgaben. Cluley (ERw 99/943, 986) behandelt daher die auftretenden Kurzschlüsse in einem gekuppelten Netz mit 3 Erzeuger- und 4 Umformerstationen, von denen 2 mit Phasenschiebern ausgerüstet sind. — Piloty (EuM 673) betrachtet Energieübertragungssysteme mit unsymmetrisch eingeordneten Leitern und die sich hier ergebenden Nullpunktsgrößen und erörtert die Gesetzmäßigkeiten, denen sie unterliegen.

Schutzeinrichtungen. Passavant (EWS 413) unterzieht den Niederspannungsapparatebau einer Kritik und gibt Anregungen zur weiteren Sicherung der Elektrizitätsverbraucher durch Erdung, Isolierung und möglichst weitgehende Verwendung von Isolierstoff als Baustoff. — Eine Arbeit von Bullard (EWd 88/1280 nach einem Vortrag vor dem AIEE 1926, 12. Nov.) geht grundlegend auf die Beziehungen zwischen der Leitungscharakteristik und den erforderlichen Eigenschaften der für die automatische Schaltung in Niederspannungsnetzen verwendeten Relais ein. — In JAI 56 werden die Vorschläge von Hood (JAI 1925/1355) einer Besprechung, meist wegen Mißverständnisses, unterzogen.

Verteilungssysteme. Im Brennpunkt des Interesses steht die mit dem sprunghaften Anwachsen des Elektrizitätsverbrauchs in den Großstädten zu lösende Frage der Stromversorgung großer Verbraucherzentren. Um auch der Nachfrage in den nächsten 10 Jahren zu begegnen, machen Beard und Haldane (ERw 99/814) den Vorschlag, die Verbraucherspannung von 400/230 V auf 4 Einleiterkabeln zu verteilen. — Die Brooklyn Edison Co. ist in der Umgestaltung ihres wichtigen und großen Stadtnetzes begriffen; der von Parker (EWd 87/1015) entwickelte neue Netzplan kann als vorbildlich angesprochen werden. — Watson (Eln 96/294) erläutert die für die Versorgung der Unterstadt von Pittsburg gewählte Netzform. — Die bereits in Amerika gewonnenen Erfahrungen sind nach Rühle (EWS Sh 26; VEW Düss 61) zur Schaffung besonderer Betriebssicherheit bei dem im Ausbau begriffenen Groß-Berliner Netz voll berücksichtigt worden. Die Kennzeichen dieses Netzes faßt Rachel (Diskussion ebendort) zusammen. — Von dem Netz in Memphis (EWd 88/855) ist die weitgehende Aufteilung der Belastungen und die ausschließliche Verbindung des Primär- mit dem Sekundärsystem über automatische Schalter für 800 A hervorzuheben. — Nach R. C. Smith (EWd 87/564) werden in dem öffentlichen Licht-

netz von Glendale, Cal., alle Schaltungen von der Haupt-Unterstation vorgenommen und dadurch alle Zeitschalter vermieden. — Auch das von Crago (GER 666) erläuterte Kontrollsystem für Straßenbeleuchtung sieht dessen zentrale Lage im Netz vor.

Die Übertragung von hochgespanntem Gleichstrom bringt Vor- und Nachteile mit sich. Badger (Eln 97/157) glaubt, daß diese Übertragungsform erst Bedeutung erlangen dürfte bei einer Betriebsspannung von 300 kV, die für Drehstrom die Grenze darstelle. — Fulk (GER 359) weist auf die Schwierigkeiten hin, in denen sich die im Zentrum großer Städte nach dem Edisonsystem arbeitenden Gleichstromzentralen befinden, und macht Vorschläge zu ihrer Behebung. — Mit Hilfe von am Ende der Lichtstromkreise angeordneten Autotransformatoren gleicht Himes (EWd 87/664) die Spannungsunterschiede aus, die bei unausgeglichener Belastung auftreten. — Die auf zeitweise abgehaltenen Großmessen sich ergebenden besonderen Verhältnisse haben Melot (RGE 19/269) zur Spezialkonstruktion einer Verteilertafel für den Belastungsausgleich und einer Anschlußtafel für den Stromabnehmer geführt. — Eine Transformation, die gestattet, ein vorhandenes Zweiphasensystem so auszubauen, daß es die Vorteile eines Dreiphasensystems besitzt, stammt von Nims (EWd 87/1001). — JAI 174 werden in der Diskussion zu N. G. Smith (JAI 1925/1104) weitere Beispiele einer systematischen Entwicklung von Speisenetzen großer Verbraucherzentren gegeben. — In JAI 180 werden die von Blake (JAI 1925/1355) vorgeschlagenen Schutzeinrichtungen und die Netzgestaltung in Einzelheiten kritisiert.

Wirtschaftlichkeit. Jansen (ETZ 1225) sieht in der Blindstromkompensation ein vom wirtschaftlichen Standpunkt recht zweifelhaftes Verfahren der Spannungsreglung. Durch die besondere Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeitsfrage ist auch die von ihm (ETZ 819) abgeleitete, einfach und leicht zu handhabende Methode der Querschnittsberechnung von Hochspannungs-Freileitungen gekennzeichnet. — Eine neue Gleichung zur Ermittlung des wirtschaftlichsten Leiterquerschnitts in Lichtnetzen sowie Kurventafeln zur schnelleren Berechnung veröffentlicht Litchfield (EWd 87/449). An anderer Stelle (EWd 87/1400) greift er den von Seelye (EWd 87/1056) gemachten Hinweis auf die in den Sekundärkreisen von Lichtnetzen entstehenden Kosten auf und zeigt, wie diese zu berücksichtigen sind. — In einer fesselnden Arbeit leitet Hurbin (RGE 19/218 D nach BSBE 39/349) auf graphischem Wege aus der auf den festen und schwankenden Kosten einer Speiseleitung aufgebauten Kurve für die wirtschaftlichste Spannung mathematische Beziehungen zu dem wirtschaftlichsten Arbeitsgebiet der Umformerstation ab. Auf die gewonnenen Ergebnisse gründet er dann die ganze Netzgestaltung. — Auf das amerikanische Muster der Spannungsreglung durch leerlaufende Synchronmotoren bei mittleren und großen Kraftübertragungen greift Schönholzer (BSEV 105) zurück. Die von ihm angegebene Formel für die wirtschaftlichste Spannung wird jedoch von K. E. Müller (BSEV 388) angezweifelt. Er berichtigt sie auch (BSEV 487). — Über die rationelle Verteilung der Speisepunkte und Transformatorenstationen in el. Netzen hat W. Chrustschoff (AE 16/341) eine sehr bemerkenswerte Arbeit veröffentlicht.

Gegen die Ausführungen von Kirsten und Loew (JAI 1925/1356) werden in der Besprechung (JAI 55) Einwände gemacht, die Loew widerlegt. — Die Besprechung der Arbeit von Crawford (JAI 1925/1063) streift die Erdungs- und Nulleiterfrage und enthält u. a. die Angabe, daß in Chicago die Belastungsdichte ca. 200000 kW auf die Quadratmeile beträgt (JAI 184).

Der **Leistungsfaktor** steht in enger Beziehung zur Wirtschaftlichkeit. So findet Blake (GER 330) nach Untersuchung einer Reihe von Netzen, daß es in den meisten Fällen wirtschaftlicher sei, den Leistungsfaktor mittels Kondensatoren in der Lastverteilungszentrale zu regeln als in den Unterstationen. — Einen Sonderfall, nämlich den Einfluß der räumlichen Anordnung der Hochstromübertragungsleitungen auf den Leistungsfaktor von Drehstromöfen, untersucht Stein (SZ 317).

Allgemeiner Betrieb. Zur Vermeidung von fehlerhaften Anschlüssen der Wattmeter bzw. Stromzähler veröffentlicht Shutes (EWd 88/1328) eine Schaltskizze nebst Erläuterungen für den Fall eines Einphasen-Dreileiternetzes. — Lennox (JAI 755) zeigt, unter welchen Umständen bestimmte Harmonische in Transformatorkreisen fließen und im Netz ausgeglichen werden können. In der Besprechung (JAI 1014) wird auf gewisse, bei der analytischen Zerlegung von Wellenzügen zu beachtende Punkte hingewiesen. — Das Netz der Straßenbeleuchtung in Denver mußte früher durch 125 kleine Messerschalter betätigt werden. Nach EWd 87/1402 ist diese Schaltung jetzt durch eine halbautomatische Kaskadenschaltung ersetzt. — In Sacramento, Cal., (EWd 87/1007) besteht noch heute ein mehr aus historischen Gründen weiterentwickeltes Wechselstromnetz mit einer Spannung von 120/208 V, das jedoch bei einiger Vorsicht in der Lastverteilung zu keinen Anständen Anlaß gibt, außer daß keine genormten Motoren Verwendung finden können. — Chase (EWd 88/633) beschreibt das Stadtverteilungsnetz von Philadelphia. — Nach einer Zusammenstellung (EWd 87/995) der Betriebsunterbrechungen von 20 Leitungen in verschiedenen Gegenden der Vereinigten Staaten ergibt sich ein Abfallen der Fehler nach Zahl und Zeit. — Die sehr ausgedehnten Verschiebebahnhöfe einer südfranzösischen Bahnlinie können, wie Le Touzé (BSFE 740) bekanntgibt, mit nur 220/127 V beleuchtet werden. Der Kupferquerschnitt ist jedoch, soweit dies der Spannungsabfall gestattet, den zu übertragenden Leistungen angepaßt. Troquet schätzt die damit erzielte Ersparnis auf nur 7vH. — Pape (Bergm 1923, H. 6) teilt einen Fall mit, bei dem bei einem Turbogenerator bei 2850 Umdr. schlagartig Schwingungen einsetzten; zur Vermeidung derartiger Zufälligkeiten sind nach ETZ 534 bei Turbineneinheiten hoher Drehzahl verstärkte Fundamente vorzusehen sowie möglichst hohe kritische Drehzahlen der Rotoren anzustreben. — Lee (ERw 98/952) will die Mängel der bisher in Gleichstromnetzen verwendeten Kabelverteilerkästen durch eine ihm geschützte neue Form beheben.

Eine **Fehlerbestimmungsmethode** an Kabeln durch Selbstinduktionsmessung bei Mittelfrequenz in der Wheatstone-Brücke erläutert Vente (RGE 20/12 D nach Ind. Voies ferrées 20/157). Bei armierten Kabeln ist ein vollständiges Verschwinden des Tones im Telephon nicht zu erreichen, doch bildet sich ein deutliches Minimum.

Leitungen und Isolierstoffe.

Von Oberingenieur Th. Wasserburger, Berlin.

Leitungen.

Normung und Allgemeines. Anläßlich des 25jährigen Bestehens der Draht- und Kabelkommission des VDE geht R. Apt (ETZ 1) auf die Vorgänge ein, die zur Gründung der Kommission geführt haben und behandelt die Bedeutung der Arbeiten für die Elektrotechnik. Das Verbot des VDE, im Isoliergummi Regenerat zu verwenden, wird vom gleichen Verfasser eingehend begründet (EWS 354). — Die deutschen Normen von isolierten Drähten für Maschinen und Apparate sind bis zur Veröffentlichung des Entwurfes abgeschlossen (ETZ 537). — Die seit 1911 bestehenden schweizerischen Normen für Installationsleitungen werden neu bearbeitet und unter Ergänzung durch genaue Material- und Prüfvorschriften verschärft (RGE 20/266). — An den amerikanischen (ASTM-)Vorschriften für Isoliergummi übt R. J. Long (EWd 87/1196) Kritik. — Ein Aufsatz von G. Keinath (HelF 73, 81) gibt einen Überblick über die verschiedenen Baustoffe für el. Apparate.

Metalle und Legierungen. Versuche der BESA führten zu Formeln für die Leitfähigkeit und Festigkeit von Hartkupferdrähten (Eln 97/584); ähnliche Angaben finden sich in ERw 99/910. — N. F. Budgen (Eln 96/495 * Ref. RGE 20/51 D) berichtet über Leitfähigkeit und Festigkeit von Cadmium-Kupfer, das

sich besonders für Fahrdrähte und Freileitungen eignet. — Untersuchungen von S. Kimura und Z. Isawa (Ref. RGE 20/146 D) haben das Ziel, die el. Eigenschaften von Nickel-Kupfer-Legierungen vorauszubestimmen und durch geeignete Zusammensetzung zu beeinflussen. — Die praktisch zwar noch nicht ausnützbare Überleitfähigkeit von Einkristallkupferdrähten bildet den Gegenstand einiger Arbeiten. Es werden zwei Methoden für die Fabrikation dieser Drähte beschrieben (Eln 97/201); ein Versuch, die Vorgänge theoretisch zu erklären (Eln 97/206 * Ref. RGE 20/175 D), geht von der Leitfähigkeit bei sehr niederen Temperaturen aus. Letzteres Gebiet behandelt im besonderen Rev. scientif. 63/662 * Ref. RGE 19/21 D. — Über die mech. und el. Eigenschaften von sehr reinem, nach dem Verfahren von W. Hoopes hergestellten Aluminium berichtet J. D. Edwards (ETZ 111); der künstlichen Beeinflussung der Leitfähigkeit und Festigkeit des techn. Aluminiums sind einige Aufsätze gewidmet: G. Masing (IEW 39), G. Masing und G. Hohorst (EA 190) sowie G. Masing und C. Haase (WVS 5, 2/183). Nach Schmitt (ETZ 768) scheint es auf Grund neuerer Messungen möglich, die deutschen Leitfähigkeitsgarantien für Aluminium so zu erhöhen, daß eine Anpassung an die vorgesehenen internationalen Normen erreicht wird. — Zur künstlichen Herstellung einer korrosionsschützenden Oxydschicht wird nach Vorschlägen von G. D. Bengough und H. Sutton (ERw 99/393) Aluminium als Anode im Chromsäurebad elektrolysiert. — Von P. Hidnert (EuM 146) finden sich Angaben über die Wärmeausdehnung von reinem und legiertem Aluminium. — Den Einfluß der Alterung auf seine el. Leitfähigkeit und chem. Widerstandsfähigkeit behandelt Met. Ind. 28/439. — Über neue Aluminiumlegierungen für Freileitungen werden einige Angaben gemacht (SBZ 87/323 * Met. Ind. 29/359).

Blanke Leitungen. W. Peters (WVS 5, 2/61) berechnet, daß die Widerstandserhöhung von Stahl-Aluminiumseilen bei Wechselstrom 20...80vH des Gleichstromwiderstandes betragen kann und schlägt Mittel zur Abhilfe vor. — Nach theoretischen Überlegungen von P. Weidig (ETZ 505) lassen sich durch entsprechenden Aufbau des Seiles diese zusätzlichen Verluste nahezu zum Verschwinden bringen, was durch praktische Versuche bestätigt wird. — Meßergebnisse an einer 120-kV-Leitung bringt BSEV 77.

Isolierte Leitungen. Ein neuer Lackdraht »Rubin« für hohe Ansprüche, der insbesondere gegen die üblichen Tränkmittel unempfindlich ist, wird beschrieben (ETZ 1137). — Das sehr selten behandelte Gebiet der Telephonschnüre findet durch E. S. Mc Larn (EC 4/243, engl. Ausg.) eingehende Würdigung. Ausgehend von der konstruktiven Entwicklung der Stöpselschnüre, werden wirtschaftliche Betrachtungen über die verschiedenen Verbesserungen angestellt und anschließend auch noch die Montage behandelt. — Die Herstellung von Spulendrähten und gummiisolierten Leitungen schildert allgemein G. Kessler (Techn. mod. M 18/45 * Ref. RGE 19/174 D); im besonderen werden die Fabrikationseinrichtungen der Brit. Insul. Cables Ltd, Helsby, beschrieben (Eln 96/197). — Ausführlich behandelt E. Goldbacher (ETZ 1453) die Lackdrahtfabrikation und macht beachtenswerte Angaben über die Auswahl und Prüfung der erforderlichen Rohstoffe. — Für die Fabrikation isolierter Leitungen interessiert eine neue Schnellflechtmaschine nach Orthmann (ETZ 1552), bei der die Fäden ohne jede Reibung geführt werden, sowie ein genau arbeitender Längenmeßapparat der Firma I. Schmidt (HelE 9). — Der bekannte Lackdrahtprüfapparat von S & H findet nochmals Erwähnung (ETZ 1050). — Die Unterwasserprüfung von gummiisolierten Leitungen ist mit mancherlei Nachteilen verbunden, die durch eine neuartige Trockenprüfmaschine nach Angaben von H. Hintze (EWS 502) vermieden werden.

Isolierstoffe.

Normung und Allgemeines. Die New Yorker Tagung der IEC beschäftigt sich erstmalig mit der Vereinheitlichung der Vorschriften für Isolieröle und erzielt zunächst grundsätzliche Einigung über die Art der Prüfung und Bewertung (ETZ 656 * RGE 20/571). Im Zusammenhang hiermit steht eine Veröffentlichung des Belg. Elektrot. Comité (RGE 19/2, 201). — Es liegen ferner belgische Be-

dingungen für Füllmassen von Starkstromkabelgarnituren vor, wobei solche für heiße Betriebsräume besonders berücksichtigt sind (BSBE 405 * Ref. ERw 98/847). — Auf dem Gebiet der festen Isolierstoffe liegt ein sehr eingehender Bericht der Brit. El. & All. Ind. Res. Assoc. vor, welcher vorläufige Richtlinien für die Prüfung der verschiedenen el. Werte aufstellt (JIEE 64/165). In Ergänzung zu früheren Arbeiten der gleichen Stelle werden in JIEE 64/335 einige Sonderfälle von Einheitsmethoden zur Prüfung der mech. Festigkeit, Ölaufnahme usw. fester Dielektrika wiedergegeben.

Eine große Zahl von Arbeiten befaßt sich, ausgehend von oft sehr eingehenden Spezialuntersuchungen, mit der allgemeinen Erforschung des Dielektrikums; ein besonderes Interesse wendet sich dem Studium des el. Durchschlages zu. K. Berger (BSEV 37 * ETZ 673) weist an Hand neuerer Forschungen den Einfluß der Wärmeableitung und dielektrischen Verluste auf die Spannungsfestigkeit nach; zu ähnlichen Ergebnissen kommt L. Dreyfus (EuM 133 * RGE 19/670), der bei seinen Ausführungen auf ältere schwedische Untersuchungen zurückgreift. — W. Rogowski (EuM 599) gibt einige interessante Sonderfälle der Prüfung von Isolierstoffen und kritisiert die bisherigen Auffassungen des rein el. Durchschlages. — Eine wesentliche Materialcharakteristik für das Dielektrikum ist sein Verlustfaktor, über dessen Ursachen und Bedeutung J. B. Whitehead grundsätzliche Ausführungen macht (JAI 1225, 1288). — Die Wärmebeständigkeit von künstlichen Isolierstoffen wird von V. Retzow (ETZ 409, 443) definiert und sehr ausführlich behandelt, wobei im Gegensatz zu der bisher üblichen Auffassung und Prüfung neue Gedanken entwickelt werden. Den Ausführungen wird von G. I. Meyer (ETZ 1117) zum Teil widersprochen. — Als Voraussetzung zur Erforschung des Dielektrikums verlangt M. Mathieu (Arts et Métiers 78/217 * Ref. RGE 19/145 D) eindeutige Begriffsbestimmungen und zeigt seine Vorschläge einer neuen Charakteristik an praktischen Beispielen.

K. G. Maxwell u. A. Monkhouse (JIEE 64/439 * Ref. RGE 20/4 D) berichten über die Fortschritte in der Herstellung von Isolierstoffen für den Elektromaschinenbau und bringen bei der Beschreibung der Eigenschaften und Prüfmethoden reiches Zahlenmaterial. — Einen Überblick über die im Schalterbau verwendeten Isolierstoffe gibt J. O. Knowles (ERw 98/491), während K. Geisler (ZDI 32) eine entsprechende Zusammenstellung aus der Funktechnik macht.

Gummi, Guttapercha und ähnliche Stoffe. Die Bedeutung des Kautschukanbaues in Niederländisch-Indien behandelt Rutgers (ETZ 449). — Isolationswerte und Dielektrizitätskonstanten von Guttapercha und Gummi untersuchen H. L. Curtis, A. T. Pherson (BSt 1925, 299/669 * Ref. JAI 190 * ETZ 1360 * EuM 653 * EWd 87/876). — Eine Beschreibung der Fabrikation der verschiedenen Isolierbänder für die Kabeltechnik und Installation findet sich in EA 834; über die Prüfung der Bänder siehe HelF 79. — Der elektrolytische Niederschlag von Kautschuk aus Latex oder künstlichen Emulsionen, ein Verfahren von zunächst nur wissenschaftlicher Bedeutung, wird mehrfach behandelt (F. A. Elliott, ChMetEng 33/358 * Ref. RGE 20/88 D * EA 240 * Techn. mod. 18/Nr. 3 * Ref. EuM518).

Geschichtete und geklebte Stoffe. Über die Herstellung und Eigenschaften von Hartpapier macht O. Behrens (EA 540) Angaben. — Verschiedene Anwendungsgebiete für Mica- und Micanitfabrikate schildert D. V. Onslow (World Power 4/136 * Ref. RGE 19/20 D). — Zur Lichtbogenprüfung von Isolierplatten aus geschichtetem Material hat sich ein Verfahren der A.-G. für Hochvoltisolation, Dresden, bewährt (EuM, N 13). — Einige neue Isolierstoffe werden beschrieben: »Hercolit« (V. M. Montsinger, W. S. Moody, GER 102), »Turbonit« (Holm IEW 32), und als Bindemittel für Micanit, Hartpapiere usw. das »Glyptal« (L. E. Barringer, GER 757).

Natürliche Gesteine und deren Ersatz. Dreske (EA 27) behandelt die Eigenschaften von Glimmer und glimmerhaltigen Ersatzstoffen wie Micanit. — In einem Bericht über die Jahresausstellung 1926 der Französ. Physik. Gesellsch.

erwähnt A. Curchod (RGE 20/94) neue Anwendungsgebiete für geschmolzenen Quarz sowie ein neues Glas »Pyrex«, das sich für den Isolatorenbau eignet. — Nach ERw 99/862 wird als Baustoff für Isolatoren geschmolzener Basalt empfohlen, der hohe mech. und el. Festigkeit besitzt, gut formbar und wetterbeständig ist. — Die Herstellung von Glasisolatoren beschreibt W. Hannich (LL 52).

Keramische Stoffe. Beachtenswerte Hinweise auf die verschiedenen Erfordernisse, welche bei der Auswahl von Porzellan für elektrot. Zwecke zu beachten sind, macht H. M. Kraner (EcJl 344) unter Angabe von Prüfmethoden und Meßwerten. — Eine Wiedergabe des amerikanischen Porzellanprüfverfahrens nach den Regeln der ASTM findet sich EuM 320.

Faserstoffe. Die große Bedeutung des Papieres und seine Anwendung auf verschiedenen Gebieten der Elektrotechnik würdigt P. Ludewig (HelF 62). — Ausgehend von den Eigenschaften des idealen Dielektrikums werden von A. C. Hopper (Eln 96/258) die Faserstoffe allgemein betrachtet und der Einfluß von Lufteinschlüssen und Feuchtigkeitsaufnahme besonders behandelt. Über letzteres Gebiet liegen auch Untersuchungen von S. Setoh u. Y. Toriyama (Scientif. Pap. Tokio, 1926 S. 283 * Ref. RGE 20/52 D) vor. — Eine ausführliche Abhandlung von A. R. Matthis (BSBE 205) befaßt sich mit der mech. Prüfung von Isolierpapieren und enthält viele Meßergebnisse sowie eine Beschreibung der verwendeten Apparate.

Harze. Sehr lesenswerte Ausführungen über die in den letzten Jahren steigend angewendete Verarbeitung von Bakelitpulvermassen zu Preßteilen macht W. Demuth (ETZ 1292). — Auf die wirtschaftliche Bedeutung der Kunstharzindustrie, welche als Ersatz für Naturprodukte auf rein chemischem Wege künstliche Stoffe mit oft wesentlich besseren Eigenschaften erzeugt, geht O. Behrens (HelF 197) ein und behandelt die Ausgangsmaterialien und ihre Verarbeitung. — G. Kimpflin (RGE 19/624) untersucht die Spannungsfestigkeit von Isolierpreßfabrikaten in Abhängigkeit von dem Herstellungsverfahren. Für die Beurteilung von Kunstharzen und hiermit zusammengesetzten Isolierstoffen ist ihr Verhalten bei Erwärmung entsprechend den vorkommenden Betriebsverhältnissen maßgebend, was R. Sonnenschein untersucht (AE 17/481). — Ein neues Isolierpreßmaterial »Thiolit«, das unschmelzbar, unlöslich und hochisolierend ist, bietet nach M. A. Samuel (CR 182/206 * Ref. RGE 19/410 * EWS 452) große Anwendungsmöglichkeiten.

Lacke und Tränkmittel einschließlich Emaille. Die vom ZDEI geschaffenen Grundlagen zur Gütebestimmung von Lacken für die Elektrotechnik werden weiter ausgebaut und die Ergebnisse neuerer Prüfungen von ofentrocknenden Lacken mitgeteilt (A. Schob, W. Reglin, ETZ 626). — In engster Anlehnung an die praktischen Erfordernisse gibt W. Brauen (BSEV 462) Prüfmethoden für Isolierlacke an. — Wertvolle Ratschläge für den Einkauf, die Lagerung und Verarbeitung von Isolierlacken sind in HelF 70 enthalten.

Öl. Der Prüfung von Isolieröl wird, wie aus der großen Zahl von Arbeiten hervorgeht, weiterhin ernste Beachtung geschenkt. Es wäre zu wünschen, daß sich im Sinne der oben erwähnten Bestrebungen der IEC hinsichtlich der Bewertung der verschiedenen Methoden eine einheitlichere Auffassung durchsetzte.

Einen allgemeinen Überblick über die an Transformatoröl zu stellenden Erfordernisse sowie der angewendeten Prüfmethoden gibt D. V. Onslow (World Power 5/37 * Ref. RGE 19/148 D * EWd 87/467); die Grundsätze der Bewertung von Ölen zeigt A. D. Jukes (ERw 99/58) an praktischen Beispielen. — Beachtenswerte Winke für die Pflege und Prüfung des Öles im Betriebe werden von G. Schendell (EWS 376) gegeben. — Allgemein über Prüfmethoden spricht A. Gobiet (ETZ 945) auf der Danziger Tagung des VDE; über eine frühere ähnliche Arbeit von H. C. Staeger (Ind & EngChem 17/1272) * ref. HelF 296 u. EWd 87/158. — Die von Reiner vorgeschlagene neue Messung des Wassergehalts wird in ETZ 203 diskutiert. — Auf die Ursachen und Bedeutung der Schlammbildung geht E. Sauvage (RGE 20/339) näher ein. — Statt durch Wägung bestimmt H. Steinhauer (ETZ 1291) die Verteerungszahl

von Ölen kalorimetrisch; eine Vereinfachung der bisherigen Methode schlagen auch v. d. Heyden u. Typke (ETZ 480) in Anlehnung an ihre früheren Arbeiten vor. — Die Lebensdauer von Ölen kontrolliert B. Anderson (BSBE 311) durch Dauererwärmung, während F. Evers u. R. Schmidt (WVS 5, 2/211) zum gleichen Zweck Katalysatoren anwenden. Für die Untersuchung der Spannungsfestigkeit wird ein leicht zu handhabender Ölprüfapparat der Firma Brückner & Co. (EB 44) beschrieben; F. Foerster (ETZ 158) gibt für die Auswertung von Durchschlagsversuchen Fluchtlinientafeln, die unter Berücksichtigung der vom VDE vorgeschriebenen Kugelfunkenstrecke aufgestellt sind. — Die Dielektrizitätskonstante von Petrolen und Paraffinen ermittelt H. Pécheux (RGE 20/943). — F. Somazzi (Elettr 12/761 * Ref. RGE 19/160 D) tritt für eine rein chemische Prüfung des Öles zur Gütebestimmung ein, die sich in Italien bewährt haben soll. — Von großem Interesse für die Verwendung des Öles in Schaltern und Transformatoren sind einige Spezialuntersuchungen: F. Evers (WVS 4, 2/324) behandelt die durch den el. Lichtbogen hervorgerufenen Zersetzungsprodukte. — Die bekannte Viskositätserhöhung des Öles infolge Einwirkung stiller Entladungen erklärt H. Becker (WVS 5, 1/160) durch molekulare Umbildung.

Nach v. d. Heyden u. Typke (EWS 149) ist Fullererde nur bei nicht zu stark versäuerten Ölen zu empfehlen; die kombinierte Alkali-Schwefelsäure-Raffination ergibt bessere Resultate, was auch F. L. Hana (EWS 261) bestätigt, bedarf aber fachmännischer Anwendung. — Die Reinigung und Prüfung des Öles bei der Raffinerie Sidépal beschreibt A. Curchod (RGE 19/531). — Wenngleich die Reinigung gebrauchten Öls sehr vervollkommnet ist, dürfen für diese als Grenze der Brauchbarkeit nicht die gleichen Werte wie bei neuem Öl verlangt werden (v. d. Heyden u. Typke, EWS 529).

Beim Versand und Lagern von Öl ist es wichtig, die Aufnahme von Schmutz und Feuchtigkeit sorgfältig zu verhindern (A. D. Jukes, ERw 98/784). — Für die nachträgliche mech. Reinigung werden Methoden und Apparate angegeben: A. Brissaud (RGE 20/517), L. Gontier u. D. Texier (RGE 20/551 * EWd 87/563), Andry-Bourgeois (L'Electricien 41/361 * Ref. RGE 19/20 D) * A. Gobiet (ETZ 945), W. Boller (BÖ 56, 57/233), eine amerikanische Anlage größten Stils: D. F. Miller u. R. H. Osgood (EWd 87/801), ferner eine eigenartige Öltrocknungsmethode mittels induktiver Erwärmung: H. C. Louis (EWd 87/815).

Ausgußmassen. Eine Zusammenstellung der in der Kabeltechnik angewendeten Imprägnier- und Ausgußmassen gibt P. Ludewig (EA 1065, 1076). — Die bei Kabelmuffen auftretende kolloidale Lösung von Vergußmasse im Imprägnieröl wird u. a. von H. W. L. Brückman u. A. C. Pijl (ETZ 14) untersucht. — Einen neuen Prüfapparat für Kabelmasse schlägt R. W. Chadbourn (EWd 88/1275) vor.

Prüfung. Die Schwierigkeiten und Fehlerquellen der Verlustmessung werden von B. W. St. Clair (JAI 729) behandelt; nach H. W. L. Brückman u. A. C. Pijl (ETZ 14) bedarf es insbesondere sorgfältiger Vermeidung der Streufelder von Vergleichskondensatoren. — Lufteinschlüsse in Isolierstoffen sind nicht durch kurze Spannungsprüfung, sondern nur durch Dauerbeanspruchung nachweisbar, wie G. Meyer (ETZ 1083) festgestellt hat. — Von R. W. Chadbourn (EWd 87/307) wird ein Apparat zur Durchschlagsprüfung von schmalen Bändern sowie eine Vorrichtung mit halbautomatischer Spannungsregelung zur Aufnahme von Zeit-Spannungs-Charakteristiken (EWd 87/254) angegeben, ferner von H. C. Booth (Eng 122/126) ein Apparat zur mech. Prüfung von Kabelpapieren. — Fehlerstellen in Spulen und Maschinenwicklungen können durch Anwendung von Hochfrequenz mit Sicherheit ermittelt werden. J. L. Rylander (JAI 217) erwähnt eine hierzu geeignete Schaltung; eine ähnliche Anordnung schlägt V. M. Montsinger (JAI 768) in der Diskussion vor.

Kabel und Kabelanlagen.

Das im Mittelpunkt des Interesses stehende Problem des Höchstspannungskabels weist im vergangenen Jahr keine ausgesprochenen Kennzeichen weiterer

Entwicklung auf. Bedeutende Netze sind mit grundsätzlich verschiedenen Kabelkonstruktionen ausgerüstet, ohne daß die bisher gewonnenen Betriebserfahrungen eine bestimmte Ausführung in den Vordergrund gedrängt hätten. Wertvolle Arbeit wurde bei der Erforschung des Dielektrikums geleistet.

Normung, Berichte von Fachbesprechungen, Fabrikation. Die VDE-Normen für Kabelschuhe werden in ETZ 1115 veröffentlicht. — Allgemeine Ausführungen über die amerikanische Kabelfabrikation macht P. H. Thomas (JAI 1207). Sehr beachtenswert sind auch die Ausführungen von J. B. Whitehead (EWd 87/31) über dieses Gebiet. F. M. Farmer kann auf Grund der letzten Prüfergebnisse eine wesentliche Besserung der amerikanischen Fabrikation und Fortschritte hinsichtlich der Betriebssicherheit der Kabel feststellen (EWd 87/758). — Einen Vergleich zwischen der englischen und amerikanischen Fabrikationspraxis stellt P. Dunsheath (Eln 97/482) an. — Die sehr gründlichen mathematisch-werkstattechnischen Untersuchungen von H. Müller über die Aufbringung der Papierisolation (ETZ 145, 269) und die Verhältnisse bei der Verseilung von Sektorkabeln (ETZ 1508) enthalten wertvolle Anregungen für den Praktiker. — Im besonderen werden die maschinellen Einrichtungen einiger Kabelwerke besprochen: Henley's Telegraph Works (ERw 99/984, 1023), St. Helens Cable and Rubber Co. (ERw 98/139) und Helsby Werke (Eln 96/197).

Konstruktion, Baustoffe, ausgeführte Typen. D. M. Simons (EcJl 1925/366 * Ref. RGE 19/25 D) behandelt ausführlich den Entwurf des Kabels mit allen von seinem Aufbau abhängigen Eigenschaften. Auch die Beeinflussung der Belastung durch besondere Verlegungsverhältnisse, Überlastbarkeit und Induktionswirkungen im Bleimantel werden besprochen. — Über die Entwicklung der Hochspannungskabelkonstruktion mit Berücksichtigung der thermischen und el. Verhältnisse schreibt K. Konstantinowsky (EuM 869), sowie D. W. Roper u. H. Halperin (JAI 505 * Ref. RGE 20/116 D); letztere versuchen an Hand von Beispielen den Gütegrad eines Kabels zahlenmäßig zu erfassen. In der Diskussion (JAI 1157) wird dem Bewertungssystem zwar grundsätzlich zugestimmt, doch gehen über die benützten Wertfaktoren die Ansichten auseinander. — Über die Ausführungen von H. Meurer (ETZ 238 * EB 138 * EWS 105 * EA 237, 265 * EJ 159 * Eln 97/447 * ERw 99/683) wurde bereits früher berichtet. — Wirtschaftliche Betrachtungen über Kraftübertragungen mittels Hochspannungskabeln stellt R. Apt (EWS 176) an. — In einem Vortrage betont P. Dunsheath (ERw 98/514) das wissenschaftliche Moment in der Kabeltechnik und hebt einige besonders wichtige Aufgaben hervor.

Verschiedene Arbeiten befassen sich mit speziellen Kabeltypen. Wegen seiner günstigen el. und thermischen Verhältnisse bietet das H-Kabel große Vorteile (ERw 99/991) * A. Ludin (ETZ 1143) * E. Kirch (AEG 75 * EJ 51). — Nach G. B. Shanklin (GER 311) und Schapira (EWS 528) läßt das mit dünnflüssigem Tränkgut hergestellte Pirelli-Kabel die höchste el. Beanspruchung des Dielektrikums zu. Eine Beschreibung dieses Typs findet sich auch in ERw 98/349. — Ähnliche Konstruktionen, bei der die Imprägnierung der Papierisolation vom Hohlleiter aus erfolgt, schlägt H. W. Fisher (EWd 87/195) vor. — Das Kondensatorkabel mit metallischen Zwischenlagen beschreibt S. Silbermann (ETZ 1339). — Einige der vorstehenden Typen sind auf Ausstellungen vertreten (Gesolei: HelE 1093 * Basel: BSEV 341 * Grenoble: EuM 9) auf letzterer u. a. ein 300 kV-Gleichstromkabel der Firma Grammont. — Ein interessantes Projekt stellt die Durchquerung der Meerenge von Messina mittels eines 25 kV-Seekabels dar, für dessen Isolation eine Kombination von Guttapercha und Gummi vorgeschlagen wird (GC 88/91 * Ref. RGE 19/183 D). — Für den Entwurf von Hochspannungskabeln geben P. Junius u. G. Kramer (Hackethal-Nachr. Sept. 25 * Ref. EuM 255) Formeln ausreichender Genauigkeit. — Eine Ableitung der theoretisch günstigsten Isolationsstärke (N. A. Allen, World Power 6/143 * Ref. EWd 88/868 * RGE 20/181 D) führt zu praktisch kaum verwertbaren Ergebnissen. — Fluchtlinientafeln zur einfachen Berechnung der Drahtbewehrung freihängender Kabel liefert P. Hoffmann (ETZ 366).

Spannungsbeanspruchung. Das Äquivalenzverhältnis Gleichspannung zu Wechselspannung für Prüfzwecke wird in der Fachliteratur sehr verschieden angegeben; nach neueren Forschungen hält M. A. Allen (ERw 99/216) den Faktor 1,5 für richtig. — C. L. Dawes, P. L. Hoover (JAI 337 * Disk. 577) studieren durch viele Versuche die Bedingungen der Ionisation in Hochspannungskabeln, wobei die Erscheinungen an Modellversuchen analysiert werden. — In einer ähnlichen Arbeit kommt P. L. Hoover (JAI 824) zu dem Ergebnis, daß der Durchschlag keine einfache Erscheinung ist, sondern sich aus drei Faktoren zusammensetzt, die in ihrer Gesamtwirkung betrachtet werden müssen. — Grundlegend für dieses Gebiet ist auch die Arbeit von P. Dunsheath (JIEE 64/97; Disk. 771 * Ref. RGE 19/818), welche die unter dem Einfluß des Verschiebungsstromes an Inhomogenitäten des Dielektrikums auftretenden chemischen Veränderungen betrachtet. — Über die Wirkung von Lufteinschlüssen im Dielektrikum schreibt L. Emanueli (ERw 99/1050), während anderseits den durch unvollkommenen Druckausgleich hervorgerufenen luftleeren Räumen größere Bedeutung beigemessen wird: W. A. Del Mar (JAI 627; Disk. 1009 * Ref. EWS 451) und E. G. Gilson (EWd 87/297). — Durch Momentan- und Dauerspannungsprüfungen an Kabeln verschiedener Verlustcharakteristiken sucht H. Kramer (ETZ 85) die Verhältnisse zu klären. — D. E. Replogle, T. M. Burkholder (EWd 88/845) messen den Ableitungsstrom und Isolationswert von Kabeln bei verschiedenen Temperaturen. — Auf der III. Pariser Konferenz über Großkraftübertragung berichtet Emanueli (ERw 98/233 * ETZ 1075) über Messung dielektrischer Verluste zwecks Beurteilung der Güte der Imprägnierung. — F. M. Farmer (JAI 454; Disk. 1006) schlägt eine Prüfung der Stabilität des Tränkgutes vor. — Angesichts der vorstehend erwähnten sehr verschiedenen Auffassungen ist es nicht verwunderlich, daß auf der Pariser Konferenz eine völlige Einigung über die zu wählende Kabelprüfmethode nicht zustande kommt und nur allgemeine Richtlinien festgelegt werden (ETZ 1075).

F. Loebner (ETZ 1193) bestimmt den Ladestrom von Kabeln mit metallisierten Adern. — Die Verlustmessung mittels Dynamometers behandelt E. S. Lee (JAI 746); eine tragbare Wattmeter-Apparatur wird von E. W. Davis, W. N. Eddy (EWd 87/666) und eine Kabelprüfeinrichtung von H. Beckmann (AEG 311) beschrieben. — Über die bei Verlustmessungen auftretenden Meßfehler und deren Vermeidung berichten D. M. Simons u. W. S. Brown (JAI 524) * H. S. Hallo, de Zoeten (ETZ 859) * C. F. Hanson (JAI 719); kritische Betrachtungen zur Verlustmessung siehe auch De la Gorce (EuM 517); E. D. Doyle, E. H. Salter (JAI 556) schlagen drei verbesserte Methoden vor (Sammeldisk. hierzu: JAI 1288).

Strombelastbarkeit. Eine theoretische Arbeit von K. Berger (ETZ 673) behandelt den Einfluß der Stromwärme auf das Wärmegleichgewicht. — Gegenüber den normalen Kabeln besitzen die mit metallisierten Adern einen beträchtlich geringeren thermischen Widerstand, wie D. M. Simons (EcJl 39 * RGE 20/903 * EWd 87/618) nachweist; die Belastbarkeit ist dementsprechend größer (EcJl 58). — Näherungsformeln für die Wärmeleitung in Kabeln mit verbleiten Einzeladern liefert V. Fock (AE 16/331). — Die Belastbarkeit mit Berücksichtigung von verschiedenen Verlegungsverhältnissen untersuchen W. M. Woll, J. A. Gable (EcJl 557) und die Brit. El. & All. Ind. Res. Assoc. (JIEE 64/161).

Verlegung und Montage, ausgeführte Anlagen. Ein neuer Kabelverlegungswagen wird in ETZ 455 beschrieben. — Als Beispiel für Rohrverlegung findet das Netz der Stadt Boston Erwähnung (EWd 88/699). Über die Montage derartiger Rohre macht J. M. Gillham (EWd 88/1224) wissenswerte Angaben. — Durch gute Organisation war es nach F. N. Andersen (EWd 88/861) möglich, 60...120 m/h dieser »ducts« zu verlegen. — Beim Einziehen von Kabeln in Rohre kann infolge unzulässiger Zugbeanspruchungen eine Schädigung des el. Teiles eintreten (EWd 87/1155); als Gegenmaßnahme werden Gleitmittel, wie Talkum (C. H. Shaw, EWd 88/17 * Ref. ETZ 1137) empfohlen, welche die Zugkraft bis 50vH heruntersetzen können. — Nach einem Bericht von W. G. Kelley u. T. C.

Le Clair (EWd 88/629, 863) ist das Übergreifen eines Kurzschlusses auf ein benachbartes Kabelrohr bei den üblichen Verlegungsarten nicht zu befürchten. — Versuche über die Beanspruchung von Seekabeln durch Flutbewegung sind in ERw 99/493 wiedergegeben.

G. F. Chellis (JAI 958) erwähnt unter den Kraftübertragungen Europas einige Kabelnetze hoher Spannungen, ebenso HelF 343. Als Ergänzung früherer Berichte mögen die Einzelheiten über ausgeführte Anlagen mit Pirellikabeln von 132 kV (EWd 87/351), sowie über das 50-kV-Sund-Kabel dienen (A. R. Angelo, EWd 87/467 * Stübler TFT 153 * HelE 377 * ETZ 1137). — Einige amerikanische Wechselstrom-Einleiterkabel zwischen 66 und 130 kV erwähnt E. W. Rice (GER 46). Über die bedeutendste Einleiterkabelanlage des Kontinents, das 60-kV-Netz von Paris, liefern E. Mercier (Eln 97/724 * ERw 99/1054) und M. Fallou (BSFE 745) eingehenden Bericht. — Eine größere Gleichstromkabelanlage hoher Spannung schildert M. Monmerque (BSFE 1290). — Verschiedene Darstellungen schwieriger oder interessanter Kabelverlegungen liegen vor, eine Flußkabelverlegung mit einfachen Mitteln (EWd 87/513), die gemeinsame Verlegung von vier (EWd 87/206) und selbst zwölf Hochspannungsflußkabeln (SZ 629 * ERw 99/24), die eines Kabels von 750 m Länge durch den Mississippi (EWd 87/1334), eines kombinierten Hochspannungs- und Telephonkabels zwischen China und Korea (K. Takahashi, EWd 88/69), eines Seekabels in 260 m Tiefe (M. T. Crawford, EWd 88/1122) und schließlich eines besonders schweren Schachtkabels (AEG 404). — Die gesamte Kabelinstallation innerhalb einer großen Generatorstation schildert H. M. Friend (EWd 88/517). — Zur Kabelverlegung wurde in St. Louis ein durch Traktor gezogener Pflug mit Erfolg benützt (EWd 88/279).

Garnituren. F. Loebner (AE 17/152) berechnet die Beanspruchung des Dielektrikums in der Kabelmuffe und kommt zu wichtigen Ergebnissen für die erforderliche Abrundung der Kanten. — In diesem Zusammenhang interessiert die Feststellung, daß sich Nachteile im Netzbetrieb durch Einwandern der Muffenfüllmasse in das Kabel nicht gezeigt haben (EWd 87/1156). Hierbei wird auch eine 75-kV-Einleiterkabelmuffe beschrieben. — Neuerungen von Muffen- und Klemmenkonstruktionen finden sich in Bergm 72, 73, sowie ERw 99/360, 441. — Zur Herstellung einer metallischen Verbindung zwischen Kabel und Muffe wird eine el. beheizte Vorrichtung empfohlen (ERw 99/1093). — A. M. Meyers (EWd 88/1323) berichtet über einen ölgefüllten, metallisch abgeschirmten Kabelendverschlusses für 75...135 kV; eine andere sehr anpassungsfähige Ausführung bringt ERw 99/1093. — Von R. Wentzke (ETZ 597) wird vorgeschlagen, wegen besserer Abkühlung und Kontrollierbarkeit die Verbindungsklemmen außerhalb des Endverschlusses zu legen. — Die Beratungsstelle des Metallwirtschaftsbundes hat ein Prüfungsausschreiben für Aluminiumgarnituren erlassen, wobei auch die Kabeltechnik durch einige Vorschläge vertreten ist (ETZ 941). — Ein neuer Kabelverteilerbrunnen wird von L. R. Lee (ERw 99/243) beschrieben.

Betrieb und Unterhaltung, Netzprüfung. Über Verluste in Einleiterkabeln bei Wechselstrombetrieb: W. Cramp (World Power 5/63 * Ref. EWd 87/822 * RGE 19/164 D) und Delon, Capdeville, Douchet (EuM 553). — Zur Netzüberwachung und Fehlerbestimmung werden verschiedene Röhrengleichrichterapparaturen empfohlen (K. Rottsieper, EWS 525 * AEG 316. — A van Lis, EuM 557. — N. A. Allen, ERw 99/415, 532 * EJ 416 * EC 4/184. — C. L. Kasson, EWd 88/1117 * ERw 98/75). — Eine transportable Spannungsprüfanlage beschreibt H. M. Friend (EWd 87/1350). — Auf Grund der bei den Berliner El.-Werken gesammelten Erfahrungen geben E. Schröder u. H. Strobach (EJ 72) ein anschauliches Bild über die praktische Durchführung der Fehlerermittelung in einem großen Kabelnetz. — N. A. Allen (ERw 99/295) warnt vor der Netzprüfung durch Delon-Gleichrichter, da die auftretenden Oszillationen die Kabel gefährden können. — Für den Überwachungsdienst hat sich in Amerika ein besonders eingerichtetes Motordreirad bewährt (G. A. Riley, EWd 87/1404).

Die große Bedeutung, welche Korrosionsfragen bei der ständig zunehmenden Verkabelung besitzen, veranlaßt den CCI zur Einsetzung eines Unterausschusses für dieses Gebiet (Europ. Fernspr.Dienst 2/46). — Spezialfälle der Korrosion werden von O. Haehnel (ENT 97, 229) und P. K. Higgins (Teleph.Eng 29/17 * Ref. ETZ 424) sowie TelEng 30/40 behandelt.

Starkstrom-Freileitungen.

Von Oberingenieur Albert Vaupel, Berlin.

Vorschriften. Die Internationale Elektrotechnische Kommission hat auf ihrer Tagung 1926 in New York die Ausgabe internationaler Freileitungsvorschriften erörtert. Über die Vorgeschichte und den Verlauf der Verhandlungen berichtet Moldenhauer (EWS 397). Die Abweichungen der Vorschriften in den einzelnen Ländern machten eine Beschlußfassung unmöglich, und man einigte sich nur darüber, die bestehenden Vorschriften dem Muster der IEC anzupassen. — Zur Erleichterung der Arbeiten hat die Internationale Studienkommission für Freileitungsvorschriften (RGE 20/618) ein genaues Programm aufgestellt und Unterkommissionen gebildet. — R. Apt (ETZ 1) gibt einen Überblick über die Tätigkeit der Draht- und Kabelkommissionen des VDE in den 25 Jahren ihres Bestehens. — A. Rachel (ETZ 924), nimmt Stellung zu den Ausführungen von G. Schmidt (ETZ 1925/1775) über polizeiliche Vorschriften zum Schutze des Straßenverkehrs und der Fernmeldeleitungen gegen Starkstromleitungen in Frankreich und die im Anschluß daran gegebene Kritik der deutschen Freileitungsvorschriften. — Die Vorschriften für Niederspannungsfreileitungen in England sind neu bearbeitet und z. T. wesentlich geändert worden (ERw 99/36). — P. Beck (ETZ 1074) erwähnt in seinem Bericht über die III. Pariser Konferenz über Großkraftübertragung die Vorschläge, die für die Berechnung von Mastblockfundamenten aufgestellt wurden.

Leitungsbaustoffe und Durchhang. P. Weidig (ETZ 505) vergleicht die Verluste zwischen Kupferseil und verschiedenen Stahlaluminiumseilen. Die Versuche ergaben eine Abhängigkeit der Verluste bei Stahlaluminiumseilen von der Verseilungsart und der Schlaglänge. — M. Barrère (La Houille Blanche 25/130) berichtet über Messungen an einer 120-kV-Leitung. Diese erstreckten sich auf die Bestimmung des Widerstandes, der Kapazität, des Ladestromes und der Leitungsverluste. — Die »Drahtlegierung 3« der Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen (SBZ 87/323) vereinigt in sich die jeweils günstigen Eigenschaften von Reinaluminium und Stahlaluminium. Der Zusammenhang zwischen Festigkeit, Leitfähigkeit und technologischer Behandlung der Legierung wird erläutert. — N. F. Budgen (Eln 96/495) berichtet über Untersuchungen von Kupfer-Kadmiumdrähten, die nach ihren Eigenschaften bezüglich Festigkeit und Leitfähigkeit geeignet sind, mechanisch hochbeanspruchte Kupferdrähte zu ersetzen. Der maximale Kadmiumgehalt beträgt 1 vH. Mit zunehmendem Kadmiumgehalt nimmt die Leitfähigkeit ab und die Zerreißfestigkeit zu.

W. M. Woll und J. A. Gable (EcJl 557) haben Versuche angestellt über die zulässige Stromdichte in blanken Drähten und vergleichen ihre Ergebnisse mit denen von Pender (Pender's »Handbook for Electrical Engineers«) und Luke (EcJl 1923/127). — W. Wolf (ETZ 969) und K. Geisler (HelE 645) berichten über die Entwicklung und Verwendung deutscher Hohlseile. — Ferner findet sich eine kurze Notiz über Hohlseile in EA 1005. — Ein amerikanisches Hohlseil wird in EWd 87/281 beschrieben. — Das Preisausschreiben 1922 für Aluminiumleiterarmaturen hat günstige Ergebnisse gezeitigt. Der Mangel an guten Armaturen für diesen Zweck ist beseitigt (ETZ 941).

Ein Reaktanz-Meßverfahren zur Fehlerortsbestimmung bei Hochspannungsfreileitungen wird von P. Bernett und R. Arnold (ETZ 665) angegeben. Das Verfahren wurde bei dem Bayernwerk mit gutem Erfolg ausprobiert. — A. Blon-

del (RGE 20/749) gibt eine erschöpfende Erläuterung über den Aufbau und die Anwendung seiner Rechentafeln (Ausgabe 1902. und 1914). Die Rechentafeln dienen zur schnellen Bestimmung der Durchhangswerte, der Leitungszüge und der Belastung der Aufhängepunkte unter den verschiedensten Bedingungen. Zahlenbeispiele erläutern die Ausführungen. — G. Drouvillé (RGE 20/795) hat im Anschluß an den Aufsatz von A. Blondel eine graphische Methode aufgestellt zur Bestimmung der Sicherheitskurven. Hierdurch wird eine große Vorarbeit bei dem Gebrauch der Rechentafeln von Blondel erspart. — N. Bachet (RGE 19/763, 843) beschäftigt sich mit der Berechnung der Leitungen in abnormalen Spannweiten. Für die Fälle ungleicher Mastabstände und unausgeglichener Zusatzlasten werden die Gleichungen für die Zustandsänderungen aufgestellt. Die Seilkurve wird als Parabel und Kettenlinie behandelt und die Beziehungen zwischen beiden Kurven werden erörtert. Auch für diese Fälle ist die Anwendung der Rechentafeln von Blondel möglich. — E. Imlay (EcJl 1925 Dez. * EWd 87/108) erörtert die Beanspruchung von Seilen und Masten bei großen Spannweiten. — H. Ott (ETZ 527) gibt ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung des Durchhanges von Freileitungen mit mehrgliedrigen Abspannketten. — R. Edler (ETZ 1017, 1047) weist an Hand seiner Durchhangstafeln für Kupfer- und Bronzedrähte nach, daß letztere sich mit Vorteil an Stelle von Kupferdrähten in nicht vollbelasteten Anlagen anwenden lassen. — H. B. Dwight (JAI 564, 773, 1020) hat die Ausdrücke zur Berechnung des Durchhanges in konvergente Reihen umgewandelt, wodurch die gleichen Ergebnisse wie mit einer Rechnung nach den Kettenlinienformeln mit großer Annäherung erzielt werden sollen. Die Formeln sind für fast alle Spannweiten verwendbar und ebenso ist hiermit die Durchhangsberechnung bei ungleicher Aufhängungshöhe möglich. In der Besprechung werden die Durchhangstabellen von P. H. Thomas (Trans. AIEE 30/229) erwähnt. — W. C. Wagner (EWd 88/1115) berichtet über Untersuchungen der Beziehungen zwischen Durchhang und Spannweite. Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen erachtet der Verfasser die in den NESC 1920 vorgesehenen Leiterabstände und Leiterhöhen für größere Spannweiten als unwirtschaftlich groß. — Eine Besprechung der Berechnung von Durchhängen bei Spannweiten mit verschiedenen Aufhängungshöhen von Smith (JAI 1925/1352) befindet sich in JAI 186. — C. D. Gibbs (EWd 88/793) gibt eine halbgraphische Methode zur Bestimmung der Leiterabstände unter Berücksichtigung ungleicher Eislast und Windbelastung. — S. Hagen (ETZ 1070) beschreibt ein neues graphisches Verfahren zur Ermittlung des Horizontalzuges von Freileitungen bei Stütz- oder Hängeisolatoren unter verschiedenen Belastungen. — Ein nomographisches Verfahren zur Bestimmung der kritischen Spannweite bei Freileitungen wird mitgeteilt von H. Hausner (Wien) (EuM 812). — A. Still (EWd 87/1049) erläutert die bei Abspannfeldern aus Teilfeldern mit verschiedener Spannweite auftretenden Seilzüge. Die »Kritische Temperatur«, bei der die Seilzüge im ganzen Feld gleich sind, kann berechnet werden. Durch Einführung des Begriffes der »äquivalenten Spannweite« kann man die Seilspannung berechnen. — H. Carpentier (RGE 19/108) beschreibt ein graphisches Verfahren zur Bestimmung der Auslenkung von Hängeisolatorketten bei langen Spannfeldern und führt auch die mathematischen Unterlagen für dieses Verfahren an. Der Gleichgewichtszustand, der sich nach Bruch eines Leiters in einem Feld einstellt, kann als Sonderfall des Gleichgewichtszustandes bei Feldern mit verschiedenen Spannweiten und verschiedenen Aufhängungshöhen dargestellt werden. — Ch. Lavanchy (RGE 19/883) berechnet für ungleiche benachbarte Spannweiten den unterschiedlichen Leitungszug unter Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der Maste. Die Beanspruchungen der Leiter sind viel geringer, als eine theoretische Rechnung unter Annahme starrer Maste ergibt. — E. S. Healy und A. J. Wright (JAI 1144) schildern weitgehende Versuche an einer Freileitung mit ungleichen Spannweiten und Masthöhen, die dazu dienten, das Verhalten einer Leitung bei verschiedener Zusatzlast und bei Leitungsbruch kennenzulernen. Zusatzlast und Leitungsbruch wurden künstlich geschaffen und die Durchhänge in den einzelnen Feldern

bestimmt. Zahlreiche Bilder zeigen das Verhalten der Leitung bei diesen Versuchsanordnungen. Für dieselben Lastverhältnisse wurde eine Berechnung der Durchhänge ausgeführt, wobei die Verschiedenheit der Masthöhen vernachlässigt wurde. Im wesentlichen decken sich die Versuchsergebnisse mit denen der Rechnung. — W. Gauster (EuM 277 * EJ 306) untersucht die dynamischen Beanspruchungen von Masten, die bei Leitungsbruch elastischer Seile auftreten. Es werden Versuchsergebnisse an einer 100-kV-Leitung mitgeteilt. Die zusätzlichen dynamischen Beanspruchungen können bis zu 80 vH der statischen betragen. Verfasser stellt ein Berechnungsverfahren auf, das die dynamische Beanspruchung der Maste bei der Projektierung erfaßt. — Über Versuche zur Klärung der Frage der Seilschwingungen und zur Verhütung derselben berichtet G. H. Stockbridge (EWd 86/1305* EuM 254). Die dort erwähnten Dämpfungsgewichte zur Vermeidung der Seilschwingungen hat man in verbesserter Form mit gutem Erfolg bei den Erdseilen angewendet (EWd 87/1351). — Th. Varney (JAI 953, 1022) beschäftigt sich mit den Resonanzschwingungen von Leitungen, die besonders bei leichtem Wind auftreten. Die Erscheinungen werden auf den Magnuseffekt zurückgeführt. Man hat Versuche angestellt und eine Meßanordnung geschaffen, die die Bestimmung der Amplitude und Frequenz ermöglicht. Ferner wird eine Formel zur Berechnung der Frequenz der Schwingungen angegeben. — Zur Verhütung von Leitungsbeschädigungen durch abfallendes Eis oder durch Abflug von Vogelscharen wird die Aufhängung der Leiter nach dem Spiegelbildsystem empfohlen. Hierbei können die auftretenden Schwingungen in vertikaler Ebene keine Störung verursachen (EWS 360). — H. Auernheimer (EWS 179) berichtet über Leitungsstörungen durch Vögel. — Wm. Poole (ERw 99/569, 608) erörtert eingehend die verschiedenen Möglichkeiten des Vogelschutzes. Am wirksamsten haben sich die schrägen Traversen erwiesen. Verfasser untersucht dann die Seilschwingungen bei Masten mit schrägen Traversen und gibt die Ergebnisse graphisch wieder. — Weitere Vogelschutzvorrichtungen sind beschrieben in ERw 99/639, 855. — In SZ 411 wird eine Abspannkausche gezeigt, die wegen ihrer guten Zugverteilung und Sicherheit gegen Lichtbogenbeschädigung eine weite Verbreitung gefunden hat. — E. W. Bergmann (HelF 224) zeigt eine Gleithängeklemme, die bei Überschreitung eines bestimmten Zuges das Seil freigibt. Die Beschreibung einer Zentralklemme findet sich in EA 349. — Über Niederspannungsmaterial wird geschrieben in EA 1, 68, 166, 224, 349, 402, 727, 771, 834 und Eln 97/700.

Gestänge. Liese (ETZ 1080) behauptet, daß auch das Forleulenholz einwandfrei sei, wenn es nach frühzeitigem Hieb sachgemäß behandelt wird. — R. C. Cunningham (EWd 88/119) schildert den Insektenfraß an Holzmasten. — Über Konservierung von Masthölzern und deren Lebensdauer äußern sich K. C. Barth (EWd 88/71, 122) und H. E. Braunig (EWd 88/19, 128). — In Bergm 118 wird ein Holzmast aus 2 Stangen mit Querholz beschrieben. Die drei Leitungen sind in horizontaler Ebene aufgehängt. — Ein Gemeinschaftsgestänge für Hoch- und Niederspannungs-Einphasenstrom ist in EWd 87/816 abgebildet. — Bei Winkel- und Verdrillungsmasten erreicht man einen größeren Abstand der Leiter vom Mast durch Aufhängung der Isolatorketten an Bügeln. Bei Leitungsbruch schwingt die Kette in Abspannstellung und dadurch wird die Seilspannung vermindert (EWd 87/818). — Über einen A-Mast mit verstärktem Fundament berichtet Eln 97/513. — T. Rich (Eln 96/322) befürwortet den Gebrauch von Eisenbetonmasten in England. — Der Eisenbetonmast von Stobie besteht aus 2 Doppel-T-Eisen. Der Zwischenraum zwischen den Eisen ist mit Beton ausgefüllt. Dieser Mast wird in Australien verwendet (Eng 122/416). — Fr. Brichca (TRUA 13) beschreibt den Eisenbetonmast nach Porr, dessen Querträger ebenfalls aus Eisenbeton sind. Die zulässigen Beanspruchungen von Gitter- und Betonmasten werden verglichen. — In England stellt eine Firma Maste aus aufgewickeltem Stahlband her. Durch geeignete Profilgestaltung wird bei geringem Gewicht eine hohe Festigkeit erzielt (ERw 98/981). In Eln 96/633 wird eine 22-kV-Leitung beschrieben, bei der Maste aus Stahlrohr Anwendung gefunden haben. — Ein graphisches Verfahren zur

Bestimmung der Beanspruchung von Ankern und Streben bei Eckmasten aus Holz wird von Earl Baughn in EWd 87/359 angegeben. — J. L. Nieße (TTA 1924/566 * TFT 92) stellt Kurventafeln auf zur Berechnung der Beanspruchung von Holzmasten. Die normalen Belastungen sind aus einer Tabelle zu entnehmen. Der Sicherheitsgrad kann aus den Tafeln unmittelbar abgelesen werden. — Ch. Platrier (CR 182/763 * RGE 19/217 D) behandelt die Biegung von Masten unter dem Einfluß von kritischen Schwingungen, die durch periodisch einwirkende Winde verursacht werden. — C. R. Young, W. B. Dunbar, C. E. Lewis (Canadian Eng. Aug. 17 * EWd 88/764) haben den Zusammenhang zwischen Mastfußweite und Mastgewicht untersucht. — H. H. Carl (Telephone Engineer 29/23 * TFT 159) schreibt über die Verwendung von Gemeinschaftsgestängen in Amerika.

Fundamente. P. Beck (ETZ 1074) berichtet über Vorschläge zur Berechnung von Mastblockfundamenten (vgl. BSEV 1924/185, 313 und 1925/509 * JB 1925/61 * Eisenbau 1920/H 12). — H. A. Pearce (EWd 87/304) beschreibt Konstruktionseinzelheiten von Mastfundamenten einer 132-kV-Kreuzung. — Die Überquerung eines Rutschgebietes in den Alpen führte zu einer eigenartigen Ausbildung der Mastfundamente. Es ist hier die Möglichkeit vorhanden, die Maste auf dem Fundament zu verschieben. Die Abspannketten sind mit Schlitten am Mast befestigt und dadurch ist auch der Leitung eine Ausgleichsmöglichkeit gegeben (Planner, SZ 141). — H. Carpentier (RGE 20/671, 701) hält es für notwendig, die Berechnung von Mastfundamenten auf praktischen Versuchen aufzubauen. Aus den Versuchen, die in Deutschland von Fröhlich und in der Schweiz von der Kommission für Starkstrom gemacht wurden, zieht der Verfasser Schlüsse auf die Genauigkeit der Berechnungen. Unter Berücksichtigung dieser Versuche werden Mastblockfundamente berechnet, einmal unter Annahme, daß die Fundamente frei auf dem Boden aufliegen, dann unter der Annahme, daß sie eingespannt sind. Die Berechnung aufgelöster Fundamente wird auf die vorhergehenden Berechnungen zurückgeführt. — Weiterhin schreibt über die Fundamentberechnung für Gittermaste J. H. Gosselin (APT 25).

Isolatoren. A. Rachel (EWS, Sh 34) unterwirft die neuere Entwicklung im Isolatorenbau einer kritischen Betrachtung. Mit dem Aufkommen des Motorisolators ist eine neue Entwicklung eingetreten. Im Wesen des Motorisolators liegt es, den mechanischen Sicherheitsgrad höher zu wählen als im übrigen Isolatorenbau. Man hat sich aber nun dazu verleiten lassen, diese hohen Sicherheitskoeffizienten auch bei anderen Isolatoren anzustreben, ohne daß hierfür technische Gründe vorlagen. Auch die Frage der Durchschlagsfestigkeit wurde unbegründeterweise stark hervorgehoben, denn Durchschläge im Betrieb an Hängern ohne Innenkittung sind völlig unbekannt. Hat sich die Einführung des Motor-Isolators verhängnisvoll auf den übrigen Isolatorenbau ausgewirkt, so zeigt der Motorisolator selbst im Betrieb keine besseren Ergebnisse als ein Hänger ohne Innenkittung. Eine Normung der Isolatoren und ihrer elektrischen Größen scheint dem Verfasser als unerläßlich.

P. Beck (ETZ 1075) berichtet über die III. Pariser Großkraftübertragungskonferenz. Langton-England erörterte den gegenwärtigen Stand der Fabrikation, Formgebung und Prüfung von Isolatoren in den wichtigsten Erzeugungsländern. Austin-Amerika übte Kritik an der Schutzwirkung von Lichtbogenhörnern und Schutzringen. Die von ihm erfundenen Lichtbogenunterdrücker weisen eine gute Schutzwirkung auf. Pomerol-Frankreich sprach über Prüfgeräte zur Feststellung der Güte der Isolatoren während des Betriebes. — Auf der 30. Jahresversammlung des VDE 1925 berichtete F. Grünewald (ETZ 1085) über die Verwendung von anorganischen festen Isolierstoffen in Verbindung mit organischen Isoliermaterialien. — Die Kommission für Freileitungen gibt in ETZ 1276 den Entwurf 1 zu dem Normblatt DIN VDE 8060 »Kettenisolatoren, Klöppelbolzen und Klöppelpfannen« bekannt. — In EA 237, 265 * EWS 105 findet sich eine Wiedergabe des Vortrages von Binder, der am 13. 1. 26 auf der Höchstspannungstagung gehalten wurde. Die Einwirkung von Lichtbogenschutzvor-

richtungen auf die Spannungsverteilung der Isolatorketten für 220 kV und die Entwicklung der Isolierung bei 220 kV wurden beschrieben. — Ein Auszug aus dem Vortrag von Binder auf der Höchstspannungstagung in Essen (Frühjahr 1926) findet sich in EuM 905. Der erste Teil deckt sich mit dem oben erwähnten Vortrag. Sodann wurden Betriebserfahrungen an der Big-Creek-Linie mitgeteilt. — G. Dettmar (HelF 224) berichtet über Isolatoren, die auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellt waren. — Auf der 12. Weltkonferenz für Kraftversorgung in Basel wurde darauf hingewiesen, daß der mechanischen Prüfung von Isolatoren größere Bedeutung beizumessen sei (RGE 20/211 D). — W. Weicker (ZDI 1183 * HelF 225, 233 * EA 228) hielt einen Vortrag über die geschichtliche Entwicklung der verschiedenen Isolatortypen und deren Herstellung. — M. Bucov (EuM 13 * AEG 8) behandelt die neuere Entwicklung von Hochspannungsisolatoren. — Die Einrichtung einer Porzellanfabrik wird in ERw 98/381, 463 beschrieben. Die Herstellung der Isolatoren wird ebenfalls erörtert. — Wallich (ETZ 114) schildert die Herstellung und Prüfung von elektrotechnischem Porzellan. Im Anschluß hieran bringt W. Weicker (ETZ 177) Ergebnisse von Versuchen zur Feststellung des Einflusses einer gleichzeitigen el. und mech. Beanspruchung von Isolatoren. Hierbei verhalten sich die Isolatoren bei technischem Wechselstrom und bei Gleichspannungsstoß vollkommen verschieden. — Mündel (AE 15/320 * ETZ 1429) hat gasfreie Isolierstoffe im Hochvakuum untersucht, wonach die Durchschlagsspannung von der Plattendicke und der Geschwindigkeit der Spannungssteigerung abhängig ist. — W. Rogowski (EuM 599) bringt einen Aufsatz über Durchschlag und Isolierstoffe. Er unterscheidet bei seinen Betrachtungen zwischen dem Wärmedurchschlag und dem Durchschlag durch Spannungsstoß. — J. T. Littleton und L. C. Nicholson (EWd 87/1054) haben durch Versuche an Porzellan- und Glasisolatoren festgestellt, daß letztere wesentlich widerstandsfähiger gegen Zerstörung sind. — Über Dauerversuche an Hängeisolatoren wird in EWd 87/1150 berichtet. — G. Benischke (EuM 501) behandelt die el. Stoßprüfung von Isolatoren. Zu den Darlegungen äußern sich H. Müller und L. Binder (EuM 834) und W. Weicker, Marx und H. Müller in EuM 954. — Über Vergleichsversuche an verschiedenen Isolatorentypen berichtet G. Naderer (Eban 25). — In EuM 320 werden die amerikanischen Porzellanprüfverfahren nach den Regeln der ASTM beschrieben. — H. Beckmann (AEG 311) beschreibt eine Einrichtung für die Prüfung der Isolationsfestigkeit von Isolatoren. Die Abhängigkeit der Prüftransformatorgröße von der Prüfspannung ist aus einem Diagramm zu entnehmen. — K. Draeger (EJ 179) behandelt die Abhängigkeit der Durchschlagsspannung und des Verlustwinkels von der Schichtdicke, der Art der Spannungssteigerung, der Temperatur und der Vorbelastung. Es ergab sich kein Zusammenhang zwischen Durchschlagsspannung und Verlustwinkel. Aus den Verlustmessungen lassen sich jedoch Schlüsse auf den Durchschlagsvorgang ziehen. — R. Hiecke (EuM 537) behandelt in einer ausführlichen theoretischen Untersuchung den Stromdurchgang durch feste Isoliermaterialien. — Fr. Ollendorf (AE 16/261; 17/242) beschäftigt sich mit der Potentialtheorie der Hängeisolatoren. Die Spannungsverteilung längs der Kette, die Gliedspannung und die Spannungsverteilung auf dem einzelnen Isolator werden zunächst ohne Berücksichtigung der Umgebung und der Isolatorform ermittelt. Die Isolatorkette wird modellmäßig durch zwei Punktladungen dargestellt. Der Einfluß der Leitung wird dann durch Überlagerung eines Potentials berücksichtigt. Mit zunehmendem Leitungsdurchmesser wird das spannungsführende Kettenglied auf Kosten des geerdeten entlastet. Der Einfluß der Vieldrahtsysteme wird durch ein Näherungsverfahren qualitativ erfaßt, für das unterste Kettenglied sogar quantitativ. Die Nachbarleitungen beschränken die günstige Wirkung des Eigenfeldes auf die Spannungsverteilung sehr wesentlich, jedoch beseitigt Schirmung durch Schutzhörner und Schutzringe teilweise diese Beschränkung. — Regerbis (Hescho Mitt. 535 [H 19]; 627 [H 21/22] * EuM 255, 591 * EB 66 * HelF 135 * IEW 39) hat die Bestimmung der Spannungs- und Feldverteilung an Isolatorketten mittels neuer Untersuchungsmethoden vorgenommen. Die Feld-

richtung wird mit einer el. Nadel bestimmt, die Feldstärke mit einer Glimmröhre. Der Spannungsanteil der einzelnen Kettenglieder wird durch eine graphische Integration der Kurven für die Feldstärken gefunden. — Über das Verhalten von Isolatoren im el. Feld findet sich eine Abhandlung in EA 221. — K. Draeger (ETZ 235) beschreibt Kegelkopf- und Motor-Isolatoren für 220 kV. — W. Weicker (EWS 221 * SZ 466) und M. Bucov (EWS 133, 154) veröffentlichen neue Stützisolatorausführungen, die wegen ihrer relativ hohen Durchschlagsspannung als durchschlagssicher bezeichnet werden. — Durch ein besonderes Verfahren können durchschlagssichere Stützisolatoren einscherbig mit großer Wandstärke hergestellt werden. Das Verfahren wird von Spath (EJ 28) mitgeteilt. — Stemmann-Münster (HelE 609 * RGE 20/255) gibt eine neue Bolzenbefestigung für Stütz- und Hängeisolatoren an. — Weitere kittlose Befestigungen der Kopf- und Fußarmaturen bei Stützisolatoren werden in ETZ 237 * HelF 271 * HelE 220 angeführt. — In BSEV 483 ist das Verfahren beschrieben, das von Gardy-Genf bei der Aufkittung von Stützisolatoren angewendet wird. — K. Draeger (HelE 215) schildert die Befestigung des Bolzens bei dem Kegelkopfisolator von Rosenthal. — Weitere kittlose Bolzenbefestigungen bei Hängeisolatoren sind zu finden in HelE 353 * AEG 291. — Ein Isolator für Bahnzwecke wird in HelE 137 beschrieben. — K. Draeger (ETZ 1097) hat deutsches Hartporzellan auf Alterungserscheinungen untersucht. Bei ausgebauten und auch bei künstlich gealterten Isolatoren konnte keine Herabsetzung der el. und mech. Güte festgestellt werden. — H. Handrek (Hescho Mitt. 679 [H 23] * EWS 350) schreibt über die Einwirkung von Glasurverletzungen auf die Zugfestigkeit von Motorisolatoren. Die Glasur übt ihren verfestigenden Einfluß nur innerhalb der Metallkappen aus. Verletzungen auf der zugänglichen Oberfläche sind in ihrer Wirkung unabhängig von der Beschaffenheit der Oberflächenschicht. — Ch. A. Burnier (BSEV 94 * EuM 553) beschäftigt sich mit dem Einfluß der Glasurfarbe auf die Güte des Isolators. Der geringfügige Farbzusatz zu der weißen Glasur ändert nicht deren mechanische Eigenschaften. Die dunkle Farbe bedingt lediglich eine größere Erwärmung der Isolatoren bei Sonnenbestrahlung. — Über Delta-Isolatoren, die seit 23 Jahren in Betrieb sind, wird in ETZ 235 berichtet. — Beschreibungen von Isolatorbeschädigungen finden sich in ETZ 859, Hescho Mitt. 675 und EWd 87/665. — M. Carolus (EJ 323) teilt einiges über die Einrichtung eines Isolatorprüffeldes mit. — Lediglich mit der Einrichtung zur Bestimmung der Überschlagsspannung bei Regen beschäftigt sich R. T. Fleming (ERw 98/613, 651). — Th. Rich (ERw 99/866) schreibt über die Konstruktion von Armaturteilen.

Durchführungen. H. Stauffer (RGE 19/63) untersucht den Einfluß der Form und Lage der Fassung auf die Isolationsfähigkeit einer Durchführung und stellt hierfür mathematische Beziehungen auf. Es wird eine neue Form der Fassung vorgeschlagen, die eine größere Ausnützung der Durchführung ermöglicht. — Eine Wanddurchführung für Niederspannung wird von Riefstahl (AEG 58) beschrieben. — Eine Durchführung, nach dem Kondensatorprinzip aus Turbonit hergestellt, wird von Holm (IEW 50) angegeben. — A. Imhof (BSEV 586) bringt eine Methode zur Berechnung von Kondensatordurchführungen unter Berücksichtigung der praktisch wichtigsten Daten.

Allgemeines. K. Kahlberg (EJ 159) bringt eine kurze Übersicht über die Vorträge, die auf der Dortmunder Höchstspannungstagung gehalten wurden. — Ein Auszug aus dem Vortrag, den Weickert auf der Essener Höchstspannungstagung gehalten hat, findet sich in EA 237, 265. — L. Schultheiß (Eban 121) beschreibt in einem eingehenden Aufsatz das Hochspannungsspeisenetz der Bayrischen Vollbahnen. — G. F. Chellis (JAI 958) gibt einen Überblick über die Entwicklung der Großkraftübertragungen in Europa. — Eine Zusammenstellung der Hochspannungsleitungen in Frankreich findet sich von Stockvis in EJ 393, 409. — Über große amerikanische Hochspannungsleitungen wird berichtet von J. H. Wells (EWd 87/455), von A. E. Silver und A. C. Clougher (EW 88/173), von M. T. Crawford (GER 820), von P. H. Thomas (JAI 1207), von L. R. Gamble (JAI 1255, 1309), von C. B. Carlson und H. Michener (JAI 1215) und

in EWd 87/494. Große Flußkreuzungen werden beschrieben von L. J. Corbett (EWd 87/204), E. F. Pearson (EWd 88/21) und in EWd 88/1209. — Über ungewöhnliche Leitungsanordnungen berichten H. H. Kerr (EWd 88/921) und EWd 88/809, 1276; 87/151. — Betriebsstörungen und ihre Ursachen werden behandelt in EWd 87/306, 995; 88/707, 971 * EWS 358 * WK 275 * ERw 99/905. — Nach B. F. Howard (JAI 1268) bereitet die Isolation der Leitungen im Gebiete der großen Salzwüste am Salzsee in Amerika große Schwierigkeiten.

Auf die verschiedenste Weise ist man bestrebt, die Kosten für Bau und Unterhaltung der Freileitungen herabzusetzen. Eine Aufstellung der einzelnen Bestandteile der Baukosten für eine 250 km lange 150-kV-Leitung findet sich in EWd 87/307. — Besonders in Amerika hat man Arbeitsmethoden eingeführt, die sich alle technischen Hilfsmittel zunutze machen. Den Bau einer 220-kV-Leitung nach solchen Gesichtspunkten beschreibt J. B. Wheeler (EWd 88/662). Für das Setzen von Masten und für Instandsetzungsarbeiten wird dort mit gutem Erfolg das Auto verwendet (EWd 87/768, 1301; 88/647). Weiter hat man das Setzen der Maste verbilligt durch Anwendung von Erdbohrmaschinen, worüber H. P. Miller (EC 5/33) berichtet. Auch das Flugzeug ist in den Dienst des Leitungsbaues und der Überwachung gestellt worden. Hierüber berichtet G. H. Matthes (EWd 87/239) und M. D. Leslie (EWd 88/1327). — F. H. Miller (EWd 88/1156) glaubt auch auf psychotechnische Gesichtspunkte bei der Zusammenstellung der Baugruppen Rücksicht nehmen zu müssen. — Verschiedene Kostenaufstellungen für die Errichtung von Freileitungen finden sich in EWd 88/74. — L. B. Hutton (EWd 87/763) schreibt im Anschluß an einen Aufsatz von R. N. Carler (EWd Bd. 86/Sept.) über die Kosten für das Setzen der Maste. — Die große Ausdehnung der Hochspannungsnetze in Amerika hat eine gewisse Vereinheitlichung der Ausführung nach sich gezogen. Hinweise hierauf finden sich in EWd 87/104, 306; 88/1171 * ERw 99/89, 128, 167, 789. — Der Hochspannungsanzeiger von Zipp, der in HelE 1125 beschrieben wird, dient zur Unfallverhütung bei Arbeiten an Leitungen. — Ein Kletterschutz für Holzmaste ist in EWd 87/310 abgebildet. — E. Bateman und C. Henningsen (Telephone Engineer 29/30 * TFT 262) äußern sich über die Giftwirkung der Teersäuren und stellen fest, daß die Giftwirkung mit steigendem Siedepunkt zunimmt. — Ein eigenartiger Übergang von Freileitung zu Kabel wird in EWd 88/377 beschrieben. Als Maste werden die gebündelten armierten Kabel selbst benützt. — Ein Kabelendverschluß für 44 kV wird in EWd 87/460 gezeigt.

Leitungen in Innenräumen, Verlegung, Überwachung, Stromsicherungen, Installationsmaterial, Kleinschalter, Normen und Vorschriften.

Von Oberingenieur W. Klement, Berlin.

Leitungen in und an Gebäuden. Die unzureichende Sicherheit in landwirtschaftlichen Anlagen veranlaßt Kirstein (EA 419, 435) zur Verurteilung von Stahlpanzerrohren in Stallungen. Er gibt der offenen Verlegung den Vorzug und tritt außerdem für weitgehende Verwendung von Kleintransformatoren ein. — Die Firma Gobiet (EA 446) verteidigt gegen Hoppe die Verwendung von Kleintransformatoren für Stallungen. — Über die Zweckmäßigkeit der Erdung von Stahlpanzerrohren streiten Hoppe und Koch (EA 986). — Die für landwirtschaftliche Anlagen mit bestem Erfolg eingeführte Anthygronleitung (JB 1925/66) der SSW mit ihrem soliden Zubehör behandeln ETZ 767 und HelF 52. — Die Verwendung von Kabeln an Stelle von Rohren und Freileitungen in der Landwirtschaft wird in EA 1028 von Hoppmann und Mühlso empfohlen und auf geeignetes Installationsmaterial hingewiesen. — Kleintransformatoren, insbesondere für Stallungen, werden von den SSW beschrieben (Dreiheller, SZ 306, Förster, HelF 373). — Sclar (ERw 98/31) vergleicht die landesüblichen Leitungsarten; er bringt beachtliche Tabellen und kommt hierbei zu der Auffassung,

daß die Kosten der verschiedenen Verlegungsarten nicht allzu ungleich sind, so daß man ohne nennenswerten Mehraufwand das zuverlässigste Material verwenden könnte. Man sucht aber immer noch nach einer besseren Leitung, und zwar schwebt dem Verfasser eine zähgummiumpreßte Leitung vor, die mit Stahlband umwickelt ist. Solche Leitungen eignen sich am besten für Erdung. Die Installateure verständigten sich zu wenig mit den Fabrikanten; man sollte die Vorschriften der IEE als die besten anerkennen. — Unter der Bezeichnung »Seelco« Wiring-System wird in ERw 99/636 ein Bleileitungssystem für Verlegung in Wohnräumen beschrieben. Es ist eine Abart der in England üblichen Systeme, bei denen die Bleimäntel untereinander leitend verbunden werden, um sie zu erden; hierfür werden auf den metallenen Böden der Abzweigdosen hakenförmige Schellen vorgesehen, in deren Öffnung die Bleimäntelenden eingeklemmt, also nicht verschraubt, werden. — Die el. Anlagen in kleinen Häusern behandelt recht eingehend und beachtenswert ein Aufsatz von Ellerd Styles (ERw 99/660). Die verschiedenen Leitungsarten in und auf der Wand und die Installationsmaterialien, die Tumblerschalter und deren zweckmäßige Anordnung zur Bedienung der Lampen und der Hausgeräte werden einer Kritik unterzogen. — ERw 99/25 enthält wertvolle Mitteilungen von Grice und Wheeler und Zahlenwerte über Schlagwetterschutz bei Apparaten. An den verschiedenartigsten Ausführungen der bekannten Plattenschutzvorrichtungen wurde untersucht, welche Abkühlungen und Druckverminderungen durch Wahl, Form und Abstand der Platten voneinander erzielt werden, und mit welchen Mitteln man das Eindringen von Staub verhindern kann. — Ausführliche Installationsanweisungen und Angaben über zweckmäßige Ausführung der Apparate, Maschinen und Beleuchtungskörper in Petroleumlagern veröffentlicht B. Pontifex in Eln 97/236. Es wird empfohlen, die Gehäusehälften oder Verschlußkappen mit ihren Dichtungsflächen durch Bolzen nachgiebig federnd aneinander zu pressen. Ein innerer Gasdruck wäre dann imstande, den abkühlenden Flächenspalt, der zum Druckausgleich nötig ist, selbst zu erzeugen. Die notwendigen Glühlampen sollen nicht zu groß gewählt werden und die Armaturen mit doppelten Überglocken ausgestattet und so eng gehalten werden, daß größere Lampen nicht verwendbar sind. — Großmann (HelF 404) erwähnt in einem längeren Aufsatz über el. Antriebe in explosionsgefährlichen Gaswerksräumen u. a. auch hierfür geeignetes Installationsmaterial sowie Glühlampenarmaturen und die sog. Paket- oder Paccodrehschalter. — Bei der Überwachung landwirtschaftlicher Anlagen im Jahre 1925 wurden nach EWS 71 in Deutschland von 160 Werken insgesamt rund 3 Millionen Anschlüsse revidiert, gegen rund $^3/_4$ Millionen im Jahre 1924. Von den 19 Ursachen zu Beanstandungen waren die meisten defektes und minderwertiges Installationsmaterial und geflickte Sicherungen, daneben aber auch mangelhafte oder in Unordnung geratene Installation. — Tötung von Kühen durch Falschschaltung ist Gegenstand einer Abhandlung von Hoppe (EA 847). Es handelt sich um die Frage, ob es zweckmäßig oder gefährlich sei, Stahlpanzerrohre in Stallungen zu nullen.

Auf Grund einer Ausstellung von Aluminium-Armaturen kam man zu dem Ergebnis (ETZ 941), daß Aluminium für Installationsmaterial im allgemeinen nicht in Frage komme, wohl aber für Freileitungen und Kabel, auch gelegentlich für Sammelschienen. Vorsichtige Auswahl der Konstruktionen sichert dem Aluminium für diese Zwecke ein ausgezeichnetes Gebiet.

Stromsicherungen. Eine recht wertvolle Arbeit, die sich mit der Berechnung der Schmelzsicherungen befaßt, bringt Zickler (EuM 437) in Anlehnung an die früheren Arbeiten von Feldmann, Schwarz und James und die Theorie der Schmelzsicherungen von Georg Meier. — The Foster Engineering Co. (ERw 99/480) zeigt ein neues Modell von Schmelzsicherungen mit dem in England noch immer üblichen offenen Bleidraht, der zwischen zwei Kontaktmessern ausgespannt und mit den Kontaktmessern verschraubt ist. Die Sicherung trägt die Bezeichnung »Apex fuses«. — Eine abschaltbare Freileitungssicherung amerikanischen Ursprungs, »Disconnects« genannt, wird in ERw 99/892 als besonders

sicher gerühmt, geeignet für Stromstärken bis zu 75 A und Spannungen von 7,5...73 kV. — In ERw 98/506 wird über Versuche mit Schmelzsicherungen verschiedener Systeme berichtet, unter denen sich die sog. Aeroplexsicherung offenbar besonders gut bewährt hat.

Wertvolle Veröffentlichungen erschienen über das vielumstrittene Gebiet der Installationsselbstausschalter. Hierzu bringt HelF 55 eine Aufzählung aller Typen von Installationsselbstschaltern, die vom Prüfamt München als den Leitsätzen des VDE entsprechend anerkannt wurden. — Im BSEV 229 findet sich eine sehr eingehende Abhandlung über Prüfung von Installationsselbstschaltern bis 10 A. Man fordert, daß bei einem Kurzschlußstrom von 500 A eine vorgeschaltete Schmelzsicherung von 25 A Nennstromstärke nicht in Mitleidenschaft gezogen wird, während die deutschen Vorschriften solche Schalter noch hinter Hauptsicherungen von 100 A zulassen (demnächst 60 A). Im ganzen sind die beabsichtigten vorläufigen Prüfbedingungen eingehender abgefaßt, als die entsprechenden deutschen. — Die sog. Una-Automaten in Form eines D-Schraubstöpsels werden (ETZ 1233 * EA 573 * HelE 867) beschrieben. Es scheint gewagt, auf rein mechanischem Wege ohne magnetisches Gebläse Stromstärken bis zu 500 A in einem Körper ähnlich der bekannten D-Patrone (Diazed) zu unterbrechen; hier dürfte doch die nötige Sicherheit, insbesondere für Gleichstrom, fehlen. — ETZ 238 bringt eine Beschreibung der kleinen Sockelautomaten der SSW mit Auslöseerschwerung und der kleinen Motorschutzschalter mit Wärmerelais von Nostiz & Koch. — EJ 248 sowie AEG 100 erklären die kleinen Automaten der AEG, außerdem EA 529 die Selbstschaltstöpsel und Sockel von V & H, die trotz trefflichen mechanischen Aufbaus wohl die endgültige Ausführung auch noch nicht darstellen. — Als Schutz gegen schleichende Kurzschlüsse wurden von Nötzel empfindliche Schmelzsicherungen und Isolationsprüfungen vorgeschlagen; aus wirtschaftlichen Gründen werden diese aber von Goetsch (ETZ 515) und von Müller (ETZ 571) abgelehnt. Dem Flicken und Überbrücken der Sicherungen kann nach Müller nur durch Polizeistrafen begegnet werden. Wertvoll für diese Betrachtungen ist auch eine Abhandlung von Geldermann (ETZ 1388) über Kontrolle der Isolationsströme.

Die vielfachen Konstruktionen der letzten Jahres lassen erkennen, mit welchem Eifer an Installationsselbstschaltern inzwischen weitergearbeitet wurde, daß aber gänzlich befriedigende Lösungen noch nicht gefunden worden sind. Zweifel bestehen noch immer, ob und wie weit der Stöpsel und der einpolige Sockel-Kleinautomat zum Schutz von Motoren geeignet seien. Auffallend ist, daß im Ausland das Interesse für Installationsselbstschalter keineswegs groß ist. Inzwischen bemüht man sich weiter um die Einführung kleiner billiger Schmelzsicherungspatronen, für die empfohlen wird, sie möglichst unweit der Verteilungsstelle in hierzu käuflichen Behältern auf Vorrat zu halten. — Über Stromsicherungen zum Schutze von Motoren, und zwar in Form von Schmelzsicherungen, verbreitet sich Knowles (ERw 99/452); die Frage sei für sehr kleine Motoren noch ungelöst; Schmelzsicherungen können im allgemeinen alle Motoren nicht gegen Überlastungen schützen. — E. Fleischhammer (Eban 447) behandelt Einheitsschaltkasten für die Deutsche Reichsbahn, und zwar die bisherige Einheitsform mit Röhrensicherungen und eine neu in Vorschlag gebrachte Ausführung mit Automatenstöpseln von Stotz. — Erwähnt werden hierbei auch Versuche der Deutschen Reichsbahn mit Kleinautomaten der SSW (Eban 129).

Dosen- und Hebelschalter. Steckvorrichtungen. Grünwald (ETZ 1281) bringt eine umfassende Arbeit über Prüfmethoden für Kappen zu Drehschaltern und Steckdosen aus gummifreiem künstlichem Isolierstoff. — Die Kontakt-A.-G. (HelE 889) zeigt einen Zweidruckknopfschalter, wie er in Nordamerika neben den Drehschaltern üblich ist. Als sog. »Bulla«-Schalter wird außerdem ein Zweidruckknopfschalter in HelE 1099 beschrieben. — Grimm (EA 93) tritt für Schalter mit indirekter Betätigung ein, und zwar für Stangenschalter in Ställen und für Zugschalter in Wohnräumen. Auf diese Art würden die Schalter weniger

der Beschädigung durch Schlag und Stoß ausgesetzt. — Aus der großen Anzahl der modernen Drehschalter mit Normaldübelmaß 38 mm wird der Jota-Schalter von Busch und Jäger (HelE 1) hervorgehoben. — Ein neuer Türschalter, Teklo genannt, wird in HelE 1034 erwähnt. — Jenaer Quecksilber-Kippschalter werden in HelE 665 für Fernsteuerung von Motoren, als Zeitschalter für Wärmespeicher und für Reklamebeleuchtung usw. empfohlen. HelE 704 bringt die bekannten Rafi-Installationsdruckknöpfe für Klingelsignale in Erinnerung.

An Hebelschalter-Neukonstruktionen wurden solche der AEG in EJ 62, 248 und HelF 222 beschrieben, moderne Ausführung mit seitlichem Griff und ungeschlitzter Kappe, entsprechend den jetzigen VDE-Vorschriften. Ihre gedrängten Abmessungen ermöglichen den Zusammenbau zu kleinen Motorschalttafeln. Derartige Hebelschalter sind inzwischen von vielen Firmen durchgebildet worden, und zwar auch mit Blechkappen und wohl durchdachten Erdungseinrichtungen. — Einen Schalter mit Rollenkontakten der Dr. P. Meyer-A.-G. zeigt HelE 428. Neben den Hebelschaltern und den erwähnten Schaltern mit Rollenkontakten kommen die sog. Walzenschalter offenbar mehr als bisher in Aufnahme. — An Steckanschlußvorrichtungen wurde mancherlei Neues geschaffen, und zwar im Sinne der neuen VDE-Vorschriften (gültig ab 1. Juni 1928), so die Wohnungs-Steckdose der SSW (ETZ 245) mit Normaldübelmaß 38, vorderseitigem Anschluß und vorderseitig bedienbarem Sicherungsschraubstöpsel. Ferner der sog. Anschlußwürfel der SSW am Deckenpendel, geeignet für vier Stecker zur Verwendung in Wohnräumen, beispielsweise über dem Frühstückstisch (ETZ 247 * HelF 222 * ERw 99/892). Als moderner zweiteiliger Wohnungs-Stecker der SSW (SZ 306, 576) mit Gummischutzeinführungstülle, insbesondere für Gummischlauch, ebenso ein einteiliger Stecker »Felmas« mit eigenartiger Leitungsklemmvorrichtung (HelE 5, 401) und schließlich der Stecker mit sog. Zangenkontakt, über dessen Zuverlässigkeit man indessen noch nicht allgemein gleicher Meinung ist. — Über die Ausführung der Steckkontakthülsen bringt Dabisch, Lüdenscheid (EA 443, 455), einige für Konstrukteure beachtenswerte Ausführungen. Eine längere Abhandlung von Klement (EWS 434) handelt über Konstruktion und Verwendung von Wohnungs-Steckvorrichtungen. Solche für Hausgeräte in moderner Ausführung, bei denen der Zuverlässigkeit der Leitungseinführung und Entlastung neben größtmöglichem Schutz der Isolation gegen den Einfluß der Wärme Rechnung getragen wurde, beschreiben IEW 225 und EA 1055. — Das Verlangen nach einer Wohnungs-Steckvorrichtung für Erdung, Nullung und Schutzschaltung nach Heinisch-Riedel wird immer dringender.

Vorschriften für Errichtung und Betrieb, Installationsmaterial und dessen Prüfung. Über Installationswesen bringt C. L. Weber (ETZ 266) Antworten auf Installationsfragen, die dem Arbeitsausschuß der VDE-Kommission laufend zugegangen sind. Diese Antworten sind wertvoll für weiteste Kreise der Installationstechnik; sie sind im Sonderdruck erschienen. — Die Überwachung der Anlagen auf dem Lande bespricht Wurmbach (ETZ 396) und erwähnt hierbei Maßnahmen sehr belangreicher Art, die im Kreis-Überlandwerk Rosenberg (Westpreußen) mit bestem Erfolg ausgeübt werden. Es sind regelmäßige Kontrollen, insbesondere der Sicherungen, durch gut ausgebildete Zählerableser. — Über Konkurrenzfragen in der Elektroinstallation verbreitet sich Alfred Strauß (EA 473, 498) in langen Ausführungen, Tabellen und Kurven. — Über Elektroinstallation in Neubauten führt G. Gustenau (EuM, EW 71) längere interessante Erörterungen. — Über Installation in Garagen bringt ETZ 116, 515 einen Entwurf zu Leitsätzen und deren endgültige Fassung, gültig ab 1. April 1926. — Vorschriften zur Prüfung von Isolier- und Stahlpanzerrohren sind enthalten in ETZ 686 und 688, desgleichen für die Gewinde ETZ 705. Über die betreffenden Arbeiten berichtet Molly (IEW 129).

Einen Entwurf für vorläufige Leitsätze und Erläuterungen für die Prüfung des Berührungsschutzes bei nackten Fassungen, Armaturen und Handleuchtern bringt ETZ 539; die nötigen Prüflehren hierzu ETZ 1000.

Über den »Wackelkontakt und seine Gefahren« schreibt Frucht (EA 673); es wird empfohlen: gutes Material und gute Werkmannsarbeit. — In der EWS 413 tritt Passavant für die Bevorzugung von Gehäusen aus Isolierstoff ein, da sie weniger zerbrechlich sind als solche aus dünnwandigem Porzellan, und berührungsschutzsicherer als Metallgehäuse; siehe Steckvorrichtungen der AEG aus Isolierstoff (AEG 102). — Zipp (EWS 420) bringt sehr wertvolle Erörterungen und Belehrungen über Nullung und Erdung. Kirstein spricht hier über Kleintransformatoren für besonders gefährdete Räume. — Über Prüfung von Isolierteilen erstattet Grünwald (IEW 110) einen langen wertvollen Bericht.

The Electrical Contractors Convention (ERw 99/73) betreibt einen engeren Zusammenschluß der Unternehmer für el. Installationen, um besondere Vorschriften für Installationen zu schaffen, die in den Vorschriften der IEE und in anderen englischen Vorschriften nicht in genügender Weise enthalten sind. Ellerd-Styles (ERw 99/660) vertritt den gleichen Standpunkt und fordert zugleich, daß die englischen Vorschriften für Hausinstallationen eingehender beachtet und behandelt werden.

Installationsmaterial im allgemeinen. Über Berührungsschutzfassungen für Glühlampen mit Edisongewinde erschienen in ETZ 998 unter der Bezeichnung Befa, ferner in ETZ 1028 und EWS 227 als Tutus-Fassung und ETZ 1054 als Eha-Fassung sowie über die Solcal-Fassung der Fa. Frister (EWS 361) Beschreibungen. — Loebner (HelF 157) und Anklam (IEW 106) berichten über diesen Gegenstand im allgemeinen. — In Anwendung auf Handleuchter findet man Erörterungen in SZ 306. — Ein Handlampen-Transformator nebst Steckvorrichtungen für feuchte Räume wird von Förster (HelF 373) beschrieben. — Eine interessante Pendelklemme mit Selbstklemmung beschreibt ETZ 616, einen recht praktischen Klemmnippel EA 422 und einen verbesserten Rohrpendelnippel mit drehbarem Bügel EA 592. Eine neuartige Schalterrosette mit Mauerdübel wird in HelE 164 und EA 69 dargestellt. HelE 984 beschreibt Etagen-Abzweigklemmen mit recht vorteilhaften einzelisolierten Schlitzklemmen, desgleichen Etagenabzweigklemmen von Hentschel & Co (EA 446), ausgeführt gemäß den neuen VDE-Vorschriften. — Die Faradit-Isolierrohrwerke veröffentlichen eine neue Rohrdose mit Isolierauskleidung, die älteren Konstruktionen überlegen ist (EA 437 * HelE 1183 * ETZ 971). — Ein neuer Geraderichter »Pfeil« für Rohrdraht wird in HelE 354 bekannt gemacht, desgleichen ein Rohrbiegeapparat neuerer Ausführung EA 766. Über eigenartige gewindelose Stahldübel für Rohrmontage verbreitet sich Büscher und Herfeld (EA 1135). — Die Stahlnadel-Rohrschelle fand weitere Verbesserungen; sie wird in HelE 1033 erläutert und scheint recht geachtet zu sein. — Kleintransformatoren, insbesondere zum Betriebe von Handleuchtern und andere Installationsapparate für feuchte Räume behandelt Förster (HelF373), desgl. W. Kirstein (EWS 445) Klingeltransformatoren der AEG werden in AEG 102 zur Darstellung gebracht, Handlampen-Transformatoren der SSW von Dreiheller in SZ 306. — Einen neuartigen Isolationsmesser mit Induktor, dessen Spannung konstant gehalten werden kann, zeigt Rudolf Kiesewetter (Hel 989). — Zur Kontrolle der Isolationsströme werden in ETZ 1388 gute Apparate beschrieben.— Eine Taschenlampe als Leitungsprüfer anstelle des bisherigen Klingelkastens empfiehlt HelE 456. — Tragbare Isolationsmesser und ein tragbares Universalmessinstrument zum Messen von Spannung und Isolation zeigt AEG 104.

Über Einheitsmaterial und seine Bedeutung, seinen Wert und seine Entwicklung stellt Hermanni (EWS 432) längere Betrachtungen an. Passavant übt in EWS 413 eine scharfe Kritik an minderwertigen, gefahrbringenden Installationsmaterialien und zeigt andrerseits erfreuliche Fortschritte, die neuerdings hergestellte Materialien erkennen lassen. Passavant fordert weiter Bevorzugung von Isolierstoff als Umhüllung an Stelle von Metall und größtmöglichen Berührungsschutz, der besonders bei guter Erdung nötig ist. — Die Beschreibung eines neuartigen Systems luft- und wasserdichter Glühlampenarmaturen mit Isolierstoffgehäuse unter der Bezeichnung System Lateille als

französisches Fabrikat findet sich in RGS 19/159 D (nach Rech. et. Invent. 6/858). Es ist u. a. für Glühlampen mit Edisongewinde sowohl als auch mit Bajonettkontakt durchgebildet und insbesondere für feuchte Räume geeignet.

Elektrische Treppenbeleuchtung usw. Ein Treppenschalter der Fa. Sanitas wird in ETZ 424 und IEW 78 erläutert. Er gehört zu den Quecksilberschaltern und wird durch einen im Quecksilberrohr verschiebbaren Eisenkern, der von einer Spule angezogen wird, betätigt. — Als Kippschalter für Treppenautomaten wird (HelE 665) der Jenaer Quecksilberschubschalter, als Druckknopfschalter der bekannte Rafikontakt (HelE 704) empfohlen. — Beachtenswert ist eine kleine Schaltuhr der AEG, die in EA 801 dargestellt wird. — Einen motorisch angetriebenen Schalter für Schaufenster und Reklamebeleuchtung bringt die Aron-A.-G. (HelE 805) als Neuheit. Er ist für Gleich- und Wechselstrom verwendbar und zeichnet sich durch kleine Abmessungen, leichtes Gewicht, billigen Preis und geringste Betriebskosten aus.

Großschalter und Schaltanlagen.

Von Dr.-Ing. Curt Lommel, Berlin.

Ölschalter.

Forschungs- und Konstruktionsmethoden. In grundlegender theoretischer Abhandlung erörtert Charpentier (RGE 19/307, 493, 539) die physikalischen Voraussetzungen für den Bau der Ölschalter und gibt insbesondere über die elektromagnetischen Kurzschlußkräfte nach verschiedenen Auslösezeiten der Schalter Tabellen und Beispiele. In BSFE 1003 findet sich von demselben ein Aufsatz über die Definition der Schaltleistung von Ölschaltern. — Die Eigenschaften des el. Lichtbogens behandelt Norberg (ETZ 343) in Gleichungen für dessen statische und dynamische Charakteristik und diskutiert dabei die Probleme der Kontaktzahl, Schaltgeschwindigkeit und Wärmeentwicklung; durch Prüfungen bei der Asea bis 60 kV und 2000 A werden die Überlegungen bestätigt. — Mit der Temperaturentwicklung an Kontakten befaßt sich auch Slepian (JAI 930) und gibt ausführliche Formeln für die verschiedenen Kontaktarten und Metalle sowie deren Beziehung zum Schaltlichtbogen. Die Formeln von Slepian werden von Terman (JAI 1308) für den Bereich der hohen Temperaturen kritisiert, worauf Slepian Erfahrungsmaterial entgegenhält. — Churcher und Dannatt (EWd 87/364 * RGE 19/465 nach World Power 4/314) haben einen Apparat zur Messung der Energieverluste in den Ölschaltern herausgebracht. Die für Großschalter wichtige Ölfrage wird in einem Aufsatz von Onslov (RGE 19/148 D * WP 5/37) an einer großen Vergleichsreihe von Öluntersuchungen insbesondere über Entflammbarkeit und Oxydation behandelt. An Hand amerikanischer und englischer Referate zieht Bendmann (ETZ 1172) einen Vergleich mit den Konstruktionsgrundsätzen der deutschen Hochleistungsschalter; in EJ 81 entwickelt er die Konstruktionsrichtlinien für Höchstspannungsschalter. Die Bedeutung des gasfreien Schalters (Emag) für Unterflurschalter wird in HelE 731 hervorgehoben.

Die schweren Unglücksfälle mit Vorstufenschaltern geben Veranlassung zur eingehenden Untersuchung des Wertes der Widerstandsstufe; so kommt Biermanns (ETZ 776) an Hand der Theorie des Vorstufenschalters zu dem Schlusse, daß ein ausreichender Schutzwert bei verschiedenen Anordnungen nur selten erreicht wird. — Mauduit gibt in RGE 19/937 eine Beschreibung von Schaltversuchen mit Vorkontaktwiderständen verschiedener Größe und ihrer Wirkung auf kapazitive und induktive Stromkreise; auf einen Diskussionsbeitrag von Ledoux (RGE 20/483), worin dieser den Vorstufenwiderständen eine andersgeartete Funktion zuspricht, antwortet Mauduit (RGE 20/865) mit einer ausführlichen Interpretation der Versuchsdaten und Oszillogramme. — Auf Grund von Ölschalterdefekten durch Ölschlammablage auf den Isoliertraversen gibt

Wenke (EJ 97) praktische Hinweise für den Ölschalterbau und schlägt in ETZ 183 ein Meldeverfahren zur Erkennung der beginnenden Verschlechterung des Isolationszustandes vor.

Große Kurzschlußversuche wurden im Kraftwerk Siebnen (Wäggital) an 50-kV-Schaltern von Oerlikon durchgeführt, über deren Vorbereitungen, Schaltplan und Ergebnisse BSEV 385 eingehend unterrichtet. — Über Abschaltversuche an Ölschaltern für Einphasenlokomotiven berichtet P. Weber (SZ 364) an Hand von Oszillogrammen und Abbildungen. — Eine eingehende Schilderung der Großprüfstation der GEC mit Doppelgeneratorsatz von 24000 kV, Oszillographenraum, Schutzeinrichtungen gibt Lincks in GER 243, und schließt daran eine interessante Übersicht der Prüfergebnisse an Luft- und Ölschaltern. — Die Gefahren der Kurzschlußströme in Hochspannungsnetzen führt Biermanns (AEG 259) an Hand von Formeln der mechanischen und thermischen Beanspruchung vor Augen und zeigt die Möglichkeiten der Bekämpfung. — Eine Lösung des Schaltproblems glauben Sorensen und Mendenhall (JAI 1203) im Vakuumschalter gefunden zu haben und berichten über ihre Schaltversuche mit drei verschiedenen Schaltertypen am technologischen Institut in Kalifornien. F. Hofmann (SZ 403) will durch einen Kapazitätsschalter das Schaltproblem erleichtern; die SSW (SZ 466) nehmen zu diesem Patentgedanken kritische Stellung. Die Änderungsvorschläge der Kommission für Hochspannungsapparate erläutert G. Meyer (ETZ 377) in bezug auf Serien, Betriebsspannungen und Schaltleistungen mit Tafeln und Beispielen.

Ausführungsformen. Einen allgemeinen Überblick über die modernen Höchstspannungsschalter gibt Weikert (EA 237) auf der Höchstspannungstagung in Essen unter besonderem Hinweis auf die BBC-Schalter, welche bei Versuchen der Ohio Power Co. eine Schaltleistung von 1,5 Mill. kVA 18mal in 1,5 min einwandfrei bewältigen. — Einen Vergleich europäischer und amerikanischer Ölschalterkonstruktionen führt Browley (RGE 20/6 D nach Eltchestvo 1926/143) für die Elektrifizierung Rußlands durch mit dem Ergebnis, daß die Amerikaner bei hohen Leistungen größere Abmessungen und Ölmengen verwenden. — Auf der internationalen Ausstellung in Basel (BSEV 353, 354) zeigten C. Maier-Schaffhausen einen 150-kV-Freiluftschalter, Sprecher und Schuh eine 2polige Ölschaltergruppe für 87 kV, beide für 500 MVA Abschaltleistung im Bahnbetrieb. — An Hand des 60-kV-Freiluftölschalters der Elin erörtert Grillmayr (EuM, N 224) den Aufbau eines modernen Ölschalters mit 6facher Unterbrechung, federnden Buchsen und senkrechter Isolation. — Die Ölschalter-Erzeugnisse von V u H beschreibt Vogelsang (Eban 313), indem er an den Konstruktionseigentümlichkeiten die an die Schalter zu stellenden allgemeinen Forderungen entwickelt. — Die Ölschalter der GEC finden sich in GER 53, die verwandten AEG-Schalter in Hel 1519. — Bergmann zeigt seine Ölschalterkonstruktionen in Bergm 164. — Von Hochstromschaltern interessiert besonders die Ausführung von Ferguson und Pailin (Eln 97/185), die mit 4000 A und 15 kV für die kanadische Bahn bestimmt ist. — Raum und Preisrücksichten führen zur Einführung des Einkesselölschalters bis 100 kV, den Westinghouse (ERw 98/634) mit seitlichem Ausdehnungsgefäß, Sachsenwerk (IEW 143) als Rundkesselschalter ausführen. — Eine Übersicht über das Hochspannungsmaterial in Frankreich gibt Stockvis (EJ 393, 409).

Von den Kleinölschaltern sind besonders die Ölschalter der AEG (EJ 211) in verschiedenen Typen bis 6 kV bemerkenswert, bei welchen auch Wandler und Relais unter Öl liegen und eine Abschaltleistung bis 100 MVA erzielt wurde. — Einen neuen Kleinölschalter mit Freiauslösung für Textilmotoren bringt die Metrop. Vickers El Co heraus (ERw 99/282). — Auf der Leipziger Frühjahrsmesse (HelE 222) war der bewährte Schaltwart Sbik mit thermischer Überstromauslösung, elektromagnetischer Schnellauslösung, Nullspannung und Freiauslösung vertreten.

Zubehör. Die Anforderungen, welche an die Ölschalterbetätigung zu stellen sind, behandelt R. Wilkins (EWd 88/753) mit Hinweis auf einen Kraftspeicher

mit Motoraufzug. In Ergänzung dieses Aufsatzes stellt Puchstein (EWd 88/918) vier von der Ohio University als ausschlaggebend erkannte Unterbrechungsbedingungen zusammen. — Zur Messung der Zeit zwischen Kommandogabe von Relais und Ölschalterauslösung bringt die Ohio Publ. Serv. Co (EWd 87/358) einen neuen Apparat heraus. — Die zulässige Überlastung von Auslösespulen zeigt Edler (ETZ 970) für bestimmte Überlastungsfaktoren und Maße. — Die Betätigung der Ölschalter durch Preßluft hat in Amerika sehr gute Erfolge gezeitigt (Sadler, EWd 87/461 * Bale, EcJl 530). — Die verschiedenen Arten der Ölschalterantriebe von SSW beschreibt Trott (EA 633). — Eine einfache Einrichtung zur Überwachung entfernter Schalter erwähnt H. C. Jones (EWd 87/1059) unter Angabe der gewählten Größen. — Ein Fernantrieb von Leitungsschaltern wurde auch von Oerlikon ausgebildet (Heußer, BSEV 596). — Eine Fernbetätigung für große Motorpumpen mit einer Fernzeigeschalttafel wird bei den Southampton dogs angewandt (ERw 99/1089). — Von automatischen Wiedereinschaltern berichtet Sadler (EWd 88/483) über ein Relais mit einstellbaren Zeitintervallen, während Scolari (RGE 20/150 nach Elettr 13/541) Apparate zur Wiedereinschaltung von Wechselstrommaschinen beschreibt. — Die Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Relaisarten klassifiziert W. Wilson (RGE 19/26 D nach WP 4/250). — Die spezielle Frage des Sammelschienenschutzes, die primären und sekundären Störungsmöglichkeiten und deren Bekämpfung behandelt Currier (GER 305). — Ein neues, universal verwendbares Signalrelais erwähnt Kannegießer (AEG 344).

Trenn- und Luftschalter. Über Großtrennschalter mit Gruppenbetätigung berichtet Birckhead (EWd 87/1394). — Auf Betriebserfahrungen der UE. Z. Pommern fußend wurde von Schendell (EWSSh 44) ein Mastschalter entwickelt, der allen aufgestellten Forderungen entspricht.

Für Hochstrom-Trennschalter hat BBC neue Serien bis 6 kA mit erhöhtem Kontaktdruck mit besonderer Verriegelung entwickelt (Zingg, BBC 133). Hochleistungstrennschalter gleicher Stromstärke hat Gardy (BSEV 223) für metallurgische Anlagen geliefert. — Die Union Gas and El. Co. (EWd 87/1241) veröffentlicht eine wertvolle Tabelle über erfolgreiche Versuche mit Hochstromluftschaltern bei 250 und 500 V. — Die Trennschaltermodelle von SSW findet man in EA 509, Bergmannsche Trennschalter mit einer unter Öl liegenden Kontaktstelle in Bergm 70. — Über die Beanspruchung von Wechselstromschützen und über die Abnützung der Kontakte hat die AEG umfangreiche Untersuchungen mit oszillographischen Aufnahmen aufgestellt (Balke, ETZ 1537). — Mit Doppelunterbrechung jedes Pols hat die Midland El. Mfg. Co. (ERw 99/199) bei ihren Schützen ausgezeichnete Erfahrungen gemacht; ebenso Statter & Co. (Eln 97/245) mit einem völlig gekapselten Doppelunterbrechungsschütz. — Motorschutzschalter mit Wärmerelais (ETZ 240 * HelE 219 * AEG 99) Prüfung von Maximalschaltern für Hausinstallationen (BSEV 602).

Spezialschalter. Die Schnellschalter in Bahnunterwerken bespricht Mc Nairy (GER 490) an Hand von Formeln und Kurven für die Bemessung und inbezug auf die Fähigkeit, zwischen Überlastung und Kurzschluss zwischen nah und fern gelegenen Stationen. zu unterscheiden. — Schnellschalter mit hoher vorgeschalteter Induktivität werden in EWd 88/181 besprochen. Laccetti (RGE 20/149 D nach Elettr 13/527) beschreibt einen amerikanischen Schnellschalter in Lokomotiven, der in 0,01 s schwerste Kurzschlüsse unterbricht. — Über Versuche mit Gleichstrom-Hochleistungsschaltern berichtet H. M. Wilcox (EcJl 524). — Die Hochstromschalter für die kanadische Bahn finden sich in ERw 99/198. — Der von der AEG und GEC (Graf, ETZ 228) neu entwickelte Hochstromschnellschalter für Bahnen ist durch einen besonderen Haltemagnet gekennzeichnet, der bei schnellansteigendem Strom sofort auslöst. Die Versuchsergebnisse des von AEG und SSW gemeinsam entwickelten Lokomotivschalters beschreibt Rengier (AEG 296). — Auf der Leipziger Frühjahrsmesse waren die Schnellschalter von AEG und BBC vertreten (ETZ 578 * HelF 222).

Das für den Abbaubetrieb besonders entwickelte schlagwettergeschützte Schaltmaterial der SSW zeigt Büchner (ETZ 1087). — Trennschalter für denselben Zweck beschreibt A. Naumann in Eberg 204. — Für rauhe Betriebe haben V u H (HelE 34) besondere US-Schalter für 250 V geschaffen, welche sich noch bei 240 V Gleichstrom bewährten. Ein Spezialschalter für Schiffsbeleuchtung findet sich in ERw 98/397. — Anlaß- und Schutzschalter für 25 und 60 A führen die Klöcknerwerke in Öl aus (Franken, HelF 153).

Eingehend behandelt sind im Berichtsjahr Schmelzsicherungen: In umfassender Untersuchung entwickelt Grant (JIEE 64/920 * Eln 96/383, 414 * ERw 98/558, 594) an Hand oszillographischen Versuchsmaterials die Abschaltleistung verschiedener Sicherungsarten, unter Berücksichtigung der neuen mit Gas und Öl gefüllten Sicherungen. Das vorerst unbefriedigende Ergebnis wird in London, Manchester und Newcastle diskutiert (JIEE 941 * Eln 96/383), weitere Diskussionsbeiträge in Eln 96/414, worin Clothier eine erfolgreiche Konstruktion mit Sicherungsdraht zwischen zwei Federn hervorhebt. Für die Versorgung ländlicher Bezirke erweist sich für kleine Abzweige die Ölsicherung von Ferguson und Pailin (Eln 96/547) als ausreichend und wirtschaftlich.

Einen umfassenden Überblick über Schaltapparate für Straßenbeleuchtung, Fernschalter, Selenzellenschalter, Großstadtbeleuchtung gibt G. Paul (HelF 177, 185, 193, 201, 307) — Zeitschalter, Blinkschalter und Gruppenschalter für Reklamebeleuchtung von Schröder in EA 57. — Englische Reklamebeleuchtungsschalter in Eln 96/266. — Die AEG bringt einen 3poligen Anstoßschalter zur Betätigung von Hauswasserversorgung (AEG 98) heraus.

Schaltanlagen. Entwicklung. Die Berechnung der seitlichen und längsgerichteten Beanspruchung auf Sammelschienen bei 2- und 3phasigem Wechsel- sowie Gleichstrom behandeln ausführlich Schurig, Frick und Sayre (GER 534). — Eine allgemeine Kräfteberechnung in Stromleitern bei Eisennähe behandelt Hague (EWd 87/933 * WP 1926 März) nach der Spiegelbildmethode. Die Schwierigkeiten beim Zusammenschluß mit größeren Werken beschreibt Garrard (Eln 96/639), gibt Grenzleistungen für Schalter und tritt für Reaktanzaufteilung ein. — Für den Anschluß kleinerer EWe an Großverteiler entwickelt Prohaska (HelF 61) Richtlinien zur Verstärkung der Anlage gegen Kurzschlußkräfte. — Über die Gesichtspunkte beim Aufbau von Höchstspannungsschaltanlagen berichtet Weickert (ETZ 1113 * EWS 105) auf der Höchstspannungstagung Essen. — Puppikofer (BSEV 567) gibt einen allgemeinen Überblick über den Bau von Schaltanlagen. — Die Trennung von Betätigung und Schaltanlage befürwortet Mauger (GER 848). — Panzerbieter (ETZ 975) zeigte auf der Tagung in Danzig den Aufbau von Hochspannungsanlagen mit hängenden Ölschaltern in SSW-Ausführung. — Die Schalt- und Schutzapparate für Großkraftanlagen stellt E. König (EuM 485 * Eban 318) zusammen.

Eine Gegenüberstellung der auf dem Kontinent und in England üblichen Schaltanlagen findet sich in Eln 96/546. — Metz (ERw 98/13) betont, daß alle englischen Erzeugnisse für Schaltanlagen so ähnlich seien, daß sich bei gleichem Ausmaß keine Unterschiede ergeben; wogegen C. A. Wilson (ERw 98/118) Stellung nimmt und zahlenmäßig den großen Unterschied in der Schaltleistung äußerlich gleicher Apparate nachweist. — Die Bedeutung und den Aufbau der automatischen Schaltstationen behandelt Lichtenberg (GER 347) und sagt nach Diskussion der Ausführungsarten, des Schutzes und der Kostenfrage eine große Entwicklung voraus. — Mortensen (EWd 87/65) führt den Fortschritt in den Fabrikationsmethoden auf die modernen el. Schaltapparate zurück. — Schaltanlagen lassen sich mittels Zellwände nach Nicholay (EWd 87/357) leicht zusammensetzen. — Ein leicht anbringbares Bezeichnungssystem für Meß- und Signalleitungen lehrt EA 996; eine Kombination zwischen Kontakt- und Befestigungsschraube für Schalttafeln zeigt M. Görtz (EA 1023).

Ausgeführte Anlagen. Die vorbildliche Drehstromanlage des Walchenseewerkes beschreibt Probst (AEG 1). Nach denselben Grundsätzen ist die Schaltanlage des Oderwasserkraft-EW Breslau ausgeführt (Sticher, AEG 288). —

Schaltanlagen in Hallenbauweise führt Weickert (ETZ 972, 976) nach Ausführungen von BBC auf. — Von Freiluftstationen sind die Unterwerke Athenia und Trenton für 132 kV in New-Jersey (Glaubitz, EWd 88/618) bemerkenswert. Eine Freiluftschaltanlage für 100/30 kV wurde von SSW als Hilfsschaltanlage für KW Böhlen errichtet (SZ 110 * EWS 48). — Für die 30-kV-Freiluftanlage des KW Brimdon sowie für 5 weitere UWe der Northmetropolitan El. Pow. Sup. Co. wurde (ERw 99/527 * Eln 97/207) Beton als Trägermaterial verwandt. — Schaltanlagen vollautomatischer Groß-Gleichrichterstationen zeigte BBC (HelF 223) auf der Leipziger Frühjahrsmesse. — Eine moderne Anordnung für die Zuführung der Betätigungsleitungen zu den Steuerräumen zeigt Hopkins (EWd 87/561).

Zentralsteuer- und Lastverteileranlagen haben durch ihre steigende Bedeutung reichlich Bearbeitung gefunden: Puppikofer (BSEV 153) bringt eine umfassende Beschreibung über die Entwicklung der Kommandoräume an Hand von Beispielen und zeigt die neuesten Ausführungen, in denen Beleuchtung, Ruhe und Übersichtlichkeit besonders hervortreten. Nach Heußer (BSEV 326) hat Oerlikon bereits früher Kommandoräume nach diesen Grundsätzen von Puppikofer gebaut. — Die moderne amerikanische Lastverteileranlage beschreibt Fallon (EWd 88/228). — Oerlikon führt nach Rütsch (BOe 229 * EuM 448) die Blindschemata in Schalträumen durch Serienschaltung mit den gesteuerten Apparaten so aus, daß jede befohlene oder noch nicht ausgeführte Schaltung durch eine brennende Lampe im Schema oder in der Schaltanlage bezeichnet wird. — Um verschiedene Gaszentralen wirtschaftlich zu betreiben, hat man nach Grandclaude (RGE 20/171 D nach Ingén. constr. 18/286, 337) in Escaudain eine Zentralschalttafel in besonderem Haus eingerichtet. — Die Steuerschalttafeln der Toronto KWe beschreibt Zeuthen (EWd 87/261). — Schalttafeln mit Systembild für London in ERw 99/327. — Ein Blindschaltbild für Hilfsanlagen der Pacific Gas and El. Co. zeigt Crellin (EWd 88/1223).

Spezialschaltfelder und gußeisengekapselte Verteilungsanlagen. Eine Übersicht über die in England verwandten eisengekapselten Schaltfelder bringt Chellis (JAI 958). — Die Schaltwagen von Reyrolle mit Schaltleistung bis 10^6 kVA sind mit Schnitten und Abbildungen in EWd 87/343 eingehend beschrieben. — Für Großkraftanlagen liefern Ferguson und Pailin (ERw 99/118 * Eln 96/148; 97/45) eisengekapseltes Schaltmaterial in fester und flüssiger Isoliermasse bis $1{,}5 \cdot 10^6$ kVA bei 33 kV und 1200 A. — Für einzelphasige Abzweigleitungen bringen Ferguson und Pailin (ERw 98/236) eisengekapseltes Schaltmaterial mit kleinstem Raumbedarf heraus. — Das massegefüllte BTH-Material mit 10^6 kVA Schaltleistung bei 11...33 kV findet sich in ERw 99/1057 und Eln 97/639, eisengekapselte englische Schaltanlagen im Vergleich zu deutschem Material in ERw 98/312. — Die Schaltwagen von Ferguson und Pailin für Kanada finden sich in ERw 98/595 * Eln 96/326. — Bergwerksschaltanlagen mit besonders gedrungener Bauart waren auf der Industrieschau Birmingham (Eng 121/262) zu sehen. Das überaus robuste Bergwerkschaltmaterial der GEC zeigt in 3 verschiedenen flammsicheren Formen Eln 97/619.

Die Zusammensetzung großer Schaltanlagen aus gußeisengekapseltem Material führt die AEG an Beispielen für verschiedene Spezialzwecke vor (AEG 310, 443 * EJ 343). Ein neuer gußgekapselter Schaltkasten mit sechsfacher Unterbrechung, neuartigen Sicherungen wird in EB 73 beschrieben.

Überspannungen, Korona, Überspannungsschutz, Überströme, Überstromschutz, Fehlerschutz, Erdung, Irrströme, Korrosion.

Von Dr.-Ing. F. Kesselring, Berlin.

Überspannungen. Die größte Zahl der nachstehend aufgeführten Aufsätze läßt sich um die zwei grundlegenden Probleme, Gewittererforschung und Er-

mittelung der Form von Wanderwellen unter Berücksichtigung des Funkenwiderstandes, gruppieren. — M. Toepler behandelt in den Hescho-Mitt., Heft 25 (vgl. a. Kollatz ZDI 1688 * EB 116 * EuM 801) eingehend die Bildung und Art von Gewittern; er ermittelt die Blitzkonstanten und macht Angaben über die von Gewittern ausgelösten Wanderwellen. — Der genauen Erforschung der Gewitterstörungen dient die von A. Matthias (EWS 297 * VEW Düss 30, 50, 58) beschriebene Versuchsstation Wünsdorf; die Versuchsapparate werden erläutert und oszillographische Gewitteraufnahmen gezeigt. — F. Finckh (EWS 314) berichtet über Hochtransformierung von influenzierten Gewitterstößen bei Ortstransformatoren. — Sindeband u. Sporn (JAI 641, 1024) besprechen eingehend den Einfluß des Erdseils bei 132-kV-Leitungen; die Erfahrungen anderer Werke werden bekanntgegeben. — Auf die enorme Höhe der atmosphärischen Überspannungen (1000 kV), welche in 220-kV-Anlagen auftreten, macht Fortescue (JAI 52) aufmerksam. — Die Wirkung von Blitzschlägen auf Maste und Motorisolatoren beschreiben Scheyrer (ETZ 424) und BBC (ETZ 1265). — Als Hilfsmittel zur Erforschung der Überspannungsvorgänge ist vor allem der Kathodenstrahl-Oszillograph anzusehen, der im Berichtsjahr wieder wesentlich vervollkommnet wurde (vgl. W. Rogowski, AE 16/294 und D. Gábor, AE 16/296 * VEW Düss 52). Letzterer veröffentlicht in EWS 307 oszillographische Aufnahmen über Messungen an Drosselspulen und Transformatoren. — K. B. McEachron (GER 678) zeigt Aufnahmen mit dem Kathodenstrahl-Oszillographen nach Dufoure. — L. R. Golladay (EWd 88/477) beschreibt eine stationäre Klydonographenanlage. — O. Mayr (AE 17/52) prüft das Toeplersche Funkengesetz an einfachen Stromkreisen; er findet das Gesetz bestätigt, für die Konstante aber einen fünfmal kleineren Wert. — M. Toepler (AE 17/61) bestimmt bei der Entladung von Leydener Flaschen erneut die Funkenkonstante und findet gute Übereinstimmung mit seinen früheren Messungen. — Auf die Wichtigkeit des Funkenwiderstandes bei der Beurteilung von Überspannungsschutz-Apparaten weist F. Kesselring (AE 16/130) in seiner Arbeit über den Glimmschutz hin, in der das Verhalten einer Reihe von Schutzapparaten in nicht stationären Stromkreisen diskutiert wird. — L. Binder (ETZ 1511) untersucht den Einfluß des Entladeverzugs auf Meß- und Schutz-Funkenstrecken; der Niederbruch des Funkenwiderstandes erfolgt zu langsam, so daß der vorbeieilenden Welle nicht genügend Ladung entzogen werden kann. — Unter Annahme einer ursprünglich rechteckigen Form der Wanderwelle bestimmt F. Moeller (AE 16/289) ihre Abflachung. — Im Anschluß daran berichtet H. Binder (AE 16/293) über Abflachungsmessungen an einer 110-kV-Leitung. — R. Rüdenberg (ETZ 322, 359) behandelt den Einfluß der direkten Sternpunktserdung auf Überspannungen und Überströme. — Über Sprungwellenvorgänge in Drosselspulen und Transformatorwicklungen berichten Kopec (EuM 837, 858) sowie A. Mauduit (RGE 20/209). — Auf Grund von Beobachtungen bespricht G. Rebora die verschiedenen Überspannungsvorgänge, die el. Leitungen bedrohen (Elettr. 12/738 * Ref. RGE 19/118 D). — Mit Hilfe eines Poulsen-Lichtbogen-Generators hat Someda Untersuchungen über das Verhalten von Wanderwellen beim Auftreffen auf Widerstände, Induktivitäten und Kapazitäten angestellt (RGE 19/163 D nach Elettr. 12/636).

Korona. W. M. Young (RGE 20/193 D nach PR 28/129) untersucht die Beweglichkeit der Ionen bei der Korona-Entladung; er findet für Sauerstoff den sehr niedrigen Wert von 0,716 cm/s je V/cm. — Mit Hilfe einer Sonde untersuchen J. S. Carroll und H. J. Ryan (JAI 1136) das Feld zwischen zwei axialen Zylindern im Koronazustand. Die Arbeit enthält bemerkenswerte Angaben über die Verteilung der Raumladung. — In der Diskussion zu Hesselmeyer und Kestko (JB 1925/76) werden Berechnungen von Ryan (JAI 175) über die Größe der Koronaverluste während einer vollen Periode veröffentlicht. Als geeignetste Meßmethode wird das Hochspannungswattmeter bezeichnet.

Überspannungsschutz. In mehreren Aufsätzen wird der Einfluß der wichtigsten Schutzapparate auf die Umformung von Überspannungswellen besprochen. K. B. McEachron (GER 678) berichtet über Hörnerableiter mit Widerstand

und Röhrenableiter, während O. Westermann (ETZ 217) sich ausschließlich mit Hörnerableitern befaßt. Gegen diese Ausführungen nimmt E. König in ETZ 867 Stellung. Er erläutert (EuM 492) die Wirkungsweise des Bendmann-Ableiters. — In einer längeren Arbeit bespricht W. Hoffmann (SZ 238) den Hörnerschutz mit Widerstandszuschaltung. — Slepian (JAI 3, 574) entwickelt eine ausführliche Theorie des Ventilschutzes, der auch für hohe Spannungen verwendbar sei. — Ein neuer Kolloidkondensator, der als Überspannungsschutz für höhere Spannungen verwendbar ist, wird von A. Nodon u. Brillouin (CR 182/1270 * APT 1074 * RGE 20/102 D) angegeben. — E. Pfiffner u. G. Picker (RGE 20/189 D nach Elettr. 13/596) stellen die wichtigsten Aufgaben des Überspannungsschutzes zusammen und besprechen die Wirksamkeit einiger Schutzapparate. — G. Rebora (HelF 319) weist darauf hin, daß nach Erfahrungen des Auslandes alle Blitzschutzvorrichtungen mit Erdung zwecklos sind. — Ein Auszug aus dem Bericht des Committee on Protective Devices des AIEE (JB 1925/10) wird in EuM 174 veröffentlicht. — In BSEV 205 ist die Wegleitung für den Schutz von Gleichstromanlagen gegen Überspannungen enthalten. — Die AEG berichtet in AEG 191 kurz über Petersen-Spulen für 44 kV 60 Per/s. — Im Berichtsjahr wurden einige neue Überspannungsschutzapparate vorgeschlagen. J. Hak (EuM 9) beschreibt einen Ableiter, der aus der Parallelschaltung eines Kondensators mit Kondensator und Widerstand in Reihe besteht, während R. Unzeitig in EuM, N 106 den Schwingungsbegrenzer nach Pfiffner erläutert. — E. Beyer (ETZ 533) schlägt vor, el. Gasreiniger, z. B. die der Hüttenwerke, als Glimmüberspannungsschutz zu verwenden. — Über Berechnung und Konstruktion von Spannungswandlern, die Überspannungen ausgesetzt sind und die zur Speisung von Schutzapparaten dienen, schreibt C. Lampis (RGE 19/163 D nach Elettr. 12/665). — H. Schwenkhagen (EWS 467) findet, daß der Schutzwert eines am Leitungsende angeschlossenen Kabels auf die Wellenumformung um so größer ist, je größer Kapazität/m und Länge des Schutzkabels sind. — Besag (IEW 50) beschreibt kurz einen Blitzwart aus einer sehr fein eingestellten Funkenstrecke mit Blasspule.

Überströme. J. Biermanns »Überströme in Hochspannungsanlagen« (Julius Springer, Berlin, 1926) behandelt die Ursachen und Wirkungen der Überströme sehr eingehend. Ein Auszug, betr. die dynamischen Beanspruchungen, findet sich in AEG 259. — R. Bauch (EJ 33) gibt einen Überblick über die durch Leitungsfehler verursachten Störungen. Ferner bespricht er (SZ 490) die Spannungs- und Stromänderungen bei Fehlern an Generatoren und leitet daraus Schutzschaltungen ab. — O. Mayr (AE 17/163) berechnet den räumlichen Verlauf des Asymmetriestromes und der Nullpunktsspannung bei Erd- und Doppel-Erdschluß und gibt Richtlinien für den Bau von Netzmodellen zur Ermittlung der Spannungs- und Stromverteilung. — Gegen die Gefahren beim Anschluß kleiner Elektrizitätswerke an Großkraftwerke empfiehlt O. Prohaska (EJ 54) Reaktanzspulen als Schutz. — F. Hillebrand (EWS 326) kommt zu dem Schluß, daß Einankerumformer durch einen Gleichstrom-Maximalautomaten, ein Spannungs-Rückgangsrelais, das erst bei 70vH anspricht, und ein Wechselspannungsrelais auf der Gleichstromseite wirksam gegen Kurzschlüsse im Hochspannungsnetz geschützt werden können. — F. Fabinger (EuM 149) stellt theoretische Untersuchungen über die Erwärmung von Drosselspulen bei plötzlichem Kurzschluß an; die Ergebnisse lassen sich leicht bei praktischen Rechnungen verwenden. — Das Problem der Wärmeleitung in mehrphasigen Kabeln wird von V. Fock (AE 16/331) sehr eingehend untersucht.

Überstromschutz. Nach allgemeinen Gesichtspunkten werden Apparate und Anordnungen zum Schutz gegen Überströme von A. Barbagelata u. Soldini (RGE 19/26 D nach Elettr. 12/649 * ERw 99/370) besprochen, wobei auch die Schutzmaßnahmen zur Aberregung von Generatoren einbezogen werden. — Über Verbesserungen an Relais von S & H berichtet M. Schleicher (SZ 36, 78, 158). — Zusammenfassende Berichte über den Relaisschutz von Großkraftanlagen finden sich bei R. Arnold (EuM 927, 933, 936), O. J. Bliß (EWd 87/158

nach EcJl Dez. 1925), E. König (EuM 485) sowie in dem Bericht der schwedischen Wasserfallverwaltung (Auszug in EuM 429). — In dem Jahresbericht der Kommission für Schutzeinrichtungen behandelt E. C. Stone (JAI 1098) Maßnahmen für Strombegrenzung sowie verschiedene Relais. — Auch in dem Bericht über die Entwicklung der el. Industrie im Jahre 1925 (GER 55) finden sich Hinweise auf Relais. Daneben werden Synchronisiervorrichtungen und eine Präzisionsstoppuhr erwähnt. — Der Jahresbericht des Sonderausschusses des AIEE für 1924 befaßt sich mit Schutzeinrichtungen für halb- und vollautomatische Stationen sowie mit Schaltungen für Motorgeneratoren und Einankerumformern (EuM 174). — Neben Kontroll- und automatischen Apparaten wird von F. Smith (JAI 967, 1029) berichtet über neuartige Synchronisiereinrichtungen. — Kröll (ETZ 1032) beschreibt einen Generatorschutz, der als Stromregler arbeitet, W. Wilson (EWd 87/261) Kontaktrelais.

Fehlerschutz. Besonders eifrig ist in dem Berichtsjahr auf dem Gebiet des Selektiv- und Erdschlußschutzes gearbeitet worden. In einer Druckschrift der Dr. Paul Meyer A.-G. wird das Impedanzrelais dieser Firma eingehend beschrieben sowie über Betriebserfahrungen berichtet (Auszug BSEV 384 * HelE 425). — Das Distanzrelais der AEG wird in Biermanns' »Überströme in Hochspannungsanlagen« (Springer, Berlin, 1926) S. 441 erläutert. — In einigen Aufsätzen kommen Fehlerschutzschaltungen zur Sprache, die aus Überstromzeitrelais bzw. Spannungsabfallrelais in Kombination mit Leistungsrichtungsrelais bestehen (W. Jaekel, EA 313 * EWd 87/462 * R. C. Denny, EWd 87/1288). — Einen Selektivschutz, der auf einem besonderen elektromechanischen Prinzip beruht und von Modigliano angegeben ist, erwähnen Barbagelata und Soldini (ERw 99/370). — Auch in Niederspannungsnetzen macht sich das Bedürfnis nach einem Fehlerschutz bemerkbar. — D. K. Blake (Auszug EWd 88/1230) beschreibt derartige Steuerrelais. — Mit dem Differentialschutz beschäftigt sich Barbagelata (RGE 19/26 D nach Elettr. 12/693) eingehend. Er untersucht rechnerisch die verschiedenen Möglichkeiten des Differentialschutzes für parallel arbeitende Drehstromleitungen. Die Vor- und Nachteile dieses Systems stellt er (RGE 20/149 D nach Elettr. 13/522) zusammen, während F. Ahrberg u. W. Gaarz (WVS 4, 2/95 * SZ 275) sich vor allem mit den Störungsmöglichkeiten beim Merz-Price-Schutz befassen. Sie weisen nach, daß dieser bei Verwendung von Einleiterstromwandlern nur bei Fehlern im Transformator, aber nicht bei äußerer Überlastung anspricht. Als Leitungsschutz wird er unter den verschiedensten Bedingungen in WVS 5, 1/33 untersucht. Ein Differentialschutz mit wattmetrischem Relais bildet den Gegenstand des Aufsatzes in WVS 5, 2/93. — Die Vorteile und Nachteile einer Reihe von Kabelschutzsystemen werden in RGE 20/41 D und RGE 20/857 (Bosone, Elettr. 13/505) gegenübergestellt. — Ein Differentialschutz als Sammelschienenschutz wird in EWd 87/927 erwähnt.

Die selektive Erfassung von Erdschlüssen gründet sich ganz allgemein auf die Messung des räumlich verteilten Erdschlußstromes und der Nullpunktspannung. — Die beiden Verfahren der Erdschlußüberwachung, nämlich die Überwachung der genannten Größen und die selbsttätige Abschaltung bespricht Baltzer in HelF 107; die erste Art beschränkt sich auf wenig verzweigte Netze, die zweite kommt vor allem für stark vermaschte Netze in Frage. — Bei kompensierten Netzen sind sehr empfindliche Erdschlußrelais erforderlich, z. B. das Wischerrelais von Siemens, das bereits bei 5 mA und 0,02 s Stromdauer anspricht (HelE 577). — Das Erdschlußrelais der Dr. Paul Meyer A.-G. für nicht kompensierte Netze wird in der Broschüre »Selektivschutz« eingehend besprochen. — Andere Erdschlußrelais beschreiben C. F. Benham (EWd 88/380), R. Bauch (ETZ 1003), Crippin (EWd 88/328) und T. Masturzo (RGE 19/163 D nach Elettr. 12/833). — Nach Untersuchungen von F. Ahrberg (EuM 613) arbeitet der Erdschlußschutz für Parallelleitungen nach Holmgren in Netzen mit und ohne Löscheinrichtung stets einwandfrei, vgl. auch E. Groß (EuM 852). — In ETZ 1479 untersucht H. Piloty Nullpunktsimpedanzen mit besonderer Frequenzabhängigkeit, durch die die Oberwellen des Reststromes kompensiert werden. —

Nach den Erfahrungen der Alabama Power Co. (Oliver u. Eberhardt, JAI 227, 473) ist die Anwendung von Petersen-Spulen auf radial auslaufende Netze bis 66 kV beschränkt. Hier hat die Petersen-Spule gegenüber der Erdung den Vorteil einer geringeren Unterbrechung der Stromlieferung, gegenüber isolierten Netzen den Vorteil der Unterdrückung der Erdschlußlichtbogen. — In EuM, N 136 wird auf einen elektrostatischen Dreiphasen-Erdschlußanzeiger für hohe Spannungen hingewiesen. — Eine selbsttätige mehrpolige Erdschlußprüfeinrichtung für Niederspannungsnetze, besonders in Gruben, mit der Isolationsmessungen in einstellbaren Zeitabschnitten vorgenommen werden, wird in Eberg 139 angegeben. Schließlich berichtet P. Beck (ETZ 1075) über einen Vortrag von Austin, der die guten Erfahrungen mit dem Lichtbogenunterdrücker zum Gegenstand hat. — L. R. Gamble (EWd 88/1326) beschreibt eine Leistungssicherung für kleine 110-kV-Unterstationen. — Auch als Kurzschlußschutz von weniger wichtigen Stichleitungen werden Leistungssicherungen (EWd 87/513) empfohlen. — Von den drei Ausführungsarten der thermischen Relais, nämlich Ausdehner, Bimetall und Lot, erkennt C. W. Kuhn (EWd 87/359) der letzteren die größten Vorteile zu. — L. Schmitz (EJ 403, 420) befaßt sich eingehend mit dem Calor-Motorschutz. Es werden verschiedene Ausführungsformen der Calor-Patrone nebst den zugehörigen Apparaten besprochen. — Ein anderer gekapselter Motorschutzapparat, der besonders für den Schutz von Kurzschlußmotoren in Gruben und bei schwierigen Beanspruchungen verwendet wird, z. B. bei Kohlenmeißeln, wird (ERw 99/972 * Eln 97/585) beschrieben.

Verschiedene Arten von Prüfeinrichtungen gibt J. A. Halladay (EWd 87/256, 304, 408) an, und zwar eine tragbare Eicheinrichtung zur automatischen Eichung von Arbeitsstrom-Induktionsrelais und eine Einrichtung zur Nacheichung von Rückwattrelais. — Prüfeinrichtungen für Überstromrelais behandeln H. Schüepp, K. Trott und A. Rohde (BSEV 318, 319 * EA 100, 1034).

Erdung. Die Nullpunktserdung in Höchstspannungsnetzen wird immer von neuem diskutiert. Ihre Einführung in Deutschland scheitert noch an der in Zusammenhang damit stehenden Beeinflussung der Schwachstromleitungen. In dem Bericht von P. Beck (ETZ 1322) wird auf Versuche von Bauer, Forrer und Rump hingewiesen. Das gleiche Problem untersucht R. Rüdenberg theoretisch in ETZ 322, 359. — A. Rachel (ETZ 289, 333) kommt zu dem Schluß, daß für 220-kV-Anlagen die widerstandslose Nullpunktserdung unumgänglich notwendig ist. — A. Mauduit (RGE 20/867) empfiehlt die Erdung des Nullpunktes bei allen Mittel- und Hochspannungsanlagen. Bei Netzen niedriger Spannung soll der Nullpunkt nur im Gefahrfall durch eine besondere Einrichtung an Erde gelegt werden. — L. A. Terven (EWd 87/497) schlägt vor, den Nullpunkt über Widerstände zu erden, die den Erdschlußstrom begrenzen. — Über die Größe des Erdungswiderstandes sind eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt worden (Nuttall, ERw 98/822 * EWd 87/714). — Die Eigenschaften von Platten- und Röhrenerdern zur Nullpunktserdung von Hochspannungsnetzen erläutert W. W. Lewis (GER 314). — G. G. Past (EWd 88/534) gibt ebenfalls verschiedene Arten von Erdungsröhren für Dauer- und Schutzerdungen an. — In den Grundsätzen des El. Apparatus Committee des AIEE (EWd 87/1155) wird als zuverlässigster Erder die Wasserleitung bezeichnet, außerdem behandelt der Bericht andere strittige Erdungsfragen (vgl. auch EWd 88/806, 918). — Einige Bemerkungen über die Erdung von Metallkonstruktionen, die nicht der Stromleitung dienen, macht L. Henshaw (JIEE 64/963 * Eln 97/354). — Die Erdungsvorschriften des VDE werden verschiedentlich diskutiert. Auf die Ausführungen von R. Zaudy (ETZ 670) entgegnet Heinisch (ETZ 1555) und erläutert seinen Schutzschalter, der bei unzulässigen Erdungsverhältnissen sofort abschaltet. — Frucht (EJ 236) bespricht die Unterschiede zwischen Nullung und Erdung und kommt zu der Schlußfolgerung, daß die Erdung doch sicherer sei. H. Bay und H. Fitzner (EJ 342) nehmen hierzu Stellung und weisen darauf hin, daß durch Befolgung der neuen Erdungsvorschriften Gefahren in die Anlage gebracht werden, die früher nicht bestanden. — In einer Zusammenfassung aus dem

Jahresbericht des Sonderausschusses des AIEE für 1924 (EuM 175) werden die Ansprüche zusammengestellt, die an eine gute Erdung zu stellen sind sowie verschiedene Arten der Erdung erläutert. — Hellmuth (HelF 113) weist auf die Schwierigkeiten hin, die sich bei Mehrphasen-Gleichrichtern ergeben, wenn das Wechselstromnetz über Spartransformatoren geerdet ist und gleichzeitig auch ein Pol der Gleichstromseite Erde aufweist. — Ohtsuki (JIEE Jap 447/932 s. RGE 19/81 D) untersucht den Einfluß der dritten Harmonischen auf Drehstromleitungen, und zwar besonders den Einfluß von ein- oder mehrfacher Erdung der verschiedenen Nullpunkte auf Größe und Verlauf der dritten Harmonischen.

Irrströme, Korrosion. C. Michalke (ETZ 5) behandelt verschiedene Methoden zur Messung der Irrströme in Schienen und Rohrsystemen. — F. Besig (EJ 195) leitet Formeln zur Berechnung der Verteilung und Größe der Irrströme ab, die von den geerdeten Schienen der Gleichstrombahnen herrühren. — Ein Auszug aus dem Bericht des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins über die durch Irrströme in Gruben bedingten Gefahren und ihre Beseitigung durch Schienenrückleitung befindet sich in ETZ 802. — P. K. Higgins (ETZ 424) macht Angaben über Irrströme, die bei Beschädigung von Erdkabeln auftreten. — Er behandelt ferner (TFT 226 nach Teleph. Eng. 29, 7/23; 29, 8/17) die schädliche Wirkung von Irrströmen auf Kabel und bespricht die Bestimmung und Eingrenzung gefährdeter Kabelstrecken sowie die Bekämpfung der elektrolytischen Wirkung. — E. G. Norel (EWd 88/365) berichtet über die Elektrolyse in den Straßenbahnkabeln von Louisville. Durch leitende Verbindungen zwischen Fahrschienen und Kabelmänteln kann verhindert werden, daß die Kabel negative Pole werden. — Nach Untersuchungen von Allmand und Barklie (ERw 98/637) ist die Menge des von Wechselstrom korrodierten Eisens stark abhängig von der Frequenz. Bemerkenswert sind die Untersuchungen mit überlagertem Gleichstrom.

IV. Kraftwerke und Verteilungsanlagen.

Elektrizitätswirtschaft.

Von Dr.-Ing. Curt Lommel, Berlin.

Entwicklung der El.-Versorgung. Zum Jahresbeginn bringt Eccles (JIEE 65/1) einen großen tabellarischen Vergleich des Berichtsjahres über El.-Verbrauch, installierte Leistung und verschiedene Anlagen aller bedeutenden Länder. Ebenso gibt EWd 87/98 eine Übersicht der Energieerzeugung aller wesentlichen Weltstaaten, wonach Amerika mit $54{,}5 \cdot 10^9$ kWh alle übrigen weit überragt, jedoch in der Erzeugung je Kopf der Bevölkerung (484) von Kanada (878) und Schweiz (505) überholt wird. Die VEW (EuM, EW 72) hat eine umfassende Statistik ihrer 546 deutschen und 76 außerdeutschen Werke herausgegeben, aus der, nach 4 Grundrichtungen geordnet, alles umfassende Angaben ersichtlich sind. — Eine gedrängte Zusammenstellung der Entwicklung der EWe aller Länder insbesondere Deutschlands gegenüber Amerikas, entwirft Hamm (ETZ 821). — Nach dem Urteil der Elektrobank (ETZ 1304) hatte die El.-Wirtschaft Europas trotz Inflations- und Deflationskrisen wenig Rückschläge, da die Einnahmeverminderung durch Anschlußerhöhung meist ausgeglichen werden konnte. — Das neu gegründete Institut für Konjunkturforschung (ETZ 703) zeigt, daß der Vergleich von El.-Verbrauch und Industrieproduktion einen wertvollen Maßstab abgibt, was an Tabellen für 1925/26 nachgewiesen wird. — Die Entwicklung der Hochspannungsleitungen und -stationen aller europäischen Staaten schildert Chellis (JAI 958). Der Entwicklung der El.-Versorgung waren 4 internationale Kongresse gewidmet, bei welchen der Stromaustausch zwischen verschiedenen Ländern und die Beziehung zwischen hydraulischer und thermischer Energie im Vordergrund standen: 1. WKC Basel (Eln 97/325) mit Spezialberichten von Matthews (Eln 97/355) und Krenner (EuM 845, 864), 2. Kongreß der weißen Kohle

Grenoble (Baudisch, EuM, EW 28 * Arbelot, RGE 20/532), 3. die dritte Pariser Konferenz für Großkraftübertragung (ETZ 73, 150) und 4. der Kongreß in Rom (ERw 99/599). — Der Völkerbund (ETZ 1464) hat ein permanentes Komitee von 8 europäischen Mitgliedern für die Nutzbarmachung von Wasserkräften, an dem mehrere Staaten beteiligt sind, geschaffen.

Zur wissenschaftlichen Entwicklung der El.-Wirtschaft macht Windel (ETZ 1121) einen Vorschlag über den systematischen Aufbau eines Lehrplanes. — J. E. Davidson, Präsident der NELA (EWd 87/13) weist darauf hin, daß die El.-Wirtschaft eines durchdachten kaufmännischen Systems bedarf, um vor allem die Überschußlast besser unterzubringen; in dieser Beziehung hat die Elektrowärme (EA 592, 639) die weitgehendsten Aussichten auf Erfolg. R. Werner (ETZ 1498) sieht besondere Zukunftsmöglichkeiten der El.-Wirtschaft in der Meisterung der Spitzenleistungen.

Conti, Präsident der 2. Hauptkonferenz des Völkerbundes, propagiert den Großzusammenschluß (EWd 87/353), bei dem alle nationalen Rücksichten und Gesetze fallen müßten, um die Verschwendung der Kohle hintanzuhalten. — In übersichtlichen Diagrammen zeigt Jansen (EB 53) die bedeutenden Ersparnisse bei der Kupplung von Großkraftversorgungen. — Die wirtschaftliche Reichweite des el. Großtransportes sowie Richtlinien für die künftige Erstellung von Großversorgungen auf Kohle entwickelt H. Schulze (ETZ 296 * EuM, EW 89). — Die Vorteile der zentralen Krafterzeugung für Industriebedarf beleuchtet Muir (GER 298). — Eine generelle Erörterung der Vorteile bei Parallelbetrieb von Wasser- und Dampfwerken führt Borgquist (EWd 87/933) durch. Dasselbe Thema mit speziellen Anwendungen behandelt Velander (WK 194). — Praktische Beispiele der Ersparnisse durch Netzzusammenschluß zeigt Bozell (EWd 88/273). Die Gesichtspunkte, welche beim Zusammenschluß von EWen mit Großversorgungen besonders zu berücksichtigen sind, behandeln Frensdorff (EWS 365), Sommer (EWS 345) und Prohaska (HelF 61). — Besondere Netzschaltungen zur Verminderung von Störungen, ohne die Beweglichkeit und Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu opfern, hat die Detroit Edison Co. (EWd 87/139) durchgeführt. — F. W. Peek jr. (EWd 87/63) zeigt, daß heute Großübertragungen bis 200 kV in allen Teilen absolut sicher geworden sind. — Auf der 3. Pariser Konferenz (ETZ 1318, 1320) waren die Meinungen über vollständige Netzkupplung geteilt. — Die Sicherheit der Fernstromlieferung weist Peucker (ETZ 301) in eingehender Untersuchung nach.

Insull (EWd 87/1116) vertritt die Ansicht, daß der Zusammenschluß der Übertragungsnetze höhere Gewalten im Gefolge hat, welche der öffentlichen Aufsicht bedürfen. — Auch O. D. Young (EWd 87/1113) befürwortet eine stärkere öffentliche Beteiligung. — Kehoe (EWd 87/51) zeigt, wie durch die ständigen Verbesserungsabsichten die El.-Versorgung in öffentliche Hand übergehen müßte. Dagegen lenkt EA 357 die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf das vom Staate erstrebte schwerwiegende El.-Monopol. Dasselbe bezwecken Veröffentlichungen von Reindl (EuM, EW 11, 47, 105), in welchen seine Vorschläge und Kritiken behandelt sind. — Die Gefährdung der öffentlichen El.-Versorgung durch bergrechtliches Enteignungsrecht zeigt Bues (EWS 497).

Die technischen Fortschritte in der El.-Erzeugung mit ihren zukünftigen Aussichten behandeln Loewenstein (RGE 20/187) und Arnold (EJ 327). Dampfkontrolle und Prüfdaten für Ölfeuerung in EWd 88/5, 7. Mitteilungen über Gestehungskosten der el. Arbeit nach den modernsten heutigen Verfahren bringt EWd 87/654, 870. — Sehr wertvolle Zahlen des amerikanischen Großkraftwerkes Colfax in ETZ 109. — Die Wertsteigerung einer Maschinenanlage bei höherem Wirkungsgrad zeigt Hopferwieser (BBC 273) in einem Schauliniendiagramm für verschiedene Energiepreise.

Wikander (Eln 96/9) zeigt, daß für die kommende El.-Versorgung eine kombinierte Dreh- und Gleichstromversorgung das beste ist. — Ratschläge bei Umbau von Gleichstrom auf Wechselstrom in ERw 99/136 und EA 561. — Vorschläge zur wirtschaftlichen Versorgung kleinerer Gemeinden bringt Sampson

(ERw 99/374). — Die Grenzen der Wirtschaftlichkeit bei Verwendung von Elektrizität und Druckluft entwickelt Schütze (EA 992).

Deutschland. Die Mitteilungen der ETZ »aus der deutschen El.-Wirtschaft« bringen Geschäftsberichte über sämtliche deutschen EWe, sie befinden sich auf den Seiten: 26, 112, 198, 314, 370, 425, 482, 512, 536, 592, 657, 861, 888, 972, 1031, 1055, 1083, 1142, 1205, 1270, 1335, 1365, 1402, 1528.

Eine gute Übersicht über die El.-Wirtschaft Deutschlands im Jahre 1925 gibt Siegel (EB 115 * VDI, N 16); die ausführliche Statistik des El.-Verbrauchs einzelner Monate zeigt eine Gesamtleistung von $6 \cdot 10^6$ kW bei 106 kWh/je Kopf. Die deutsche Großversorgung hat im Jahr 1925 nach Dehne (ETZ 1025) einen starken Aufstieg gegen das Vorjahr zu verzeichnen, wobei besonders die steigende Beteiligung des preußischen Staates auffällt. — Rosenbaum (EuM, EW 122) veröffentlicht eine Übersicht der Stromabgabe und installierten Leistung der öffentlichen EWe Deutschlands in verschiedenen Jahren bis zur Jetztzeit. — Dettmar und Hofmann (ETZ 400) haben die Statistik der Vereinigung für das Jahr 1926 ergänzt. In einer Abhandlung von v. Rieben (EWS 81) über die Aufgaben der deutschen El.-Wirtschaft finden sich gute statistische Angaben über die Entwicklung und Vorschläge zur Wiedergutmachung der Einbußen der Inflationsjahre.

Die Arbeit Dehnes über die deutsche El.-Wirtschaft erläutert Windel (ETZ 1326) speziell für den Elektrowirtschaftler an Hand von Tabellen. — Über die Reichs-, Staats- und kommunale El.-Wirtschaft gibt Nohle (ETZ 1174) einen Überblick und zeigt die Beteiligung des Staates in den einzelnen Ländern, wobei er das Recht der Länder verteidigt. — Über den Übergang der El.-Wirtschaft in die Hand des Staates äußern sich warnend Reindl, Backhaus, Rosenbaum und Heck in ETZ 257. — Zu einer Abhandlung über Energiewirtschaft und El.-Versorgung aus der Perspektive des Abnehmers beleuchtet Reindl (EB 133, 145, 159) auch die Vorteile und Gefahren einer Reichszentralisierung. — Schiff (EB 121) tritt dafür ein, daß die El.-Versorgung im Reich durch eine übergeordnete Stelle im Reich geregelt wird, während J. Becker (EA 247) besonders das 220-kV-Reichsnetz als Angelegenheit des Reiches befürwortet. — A. Strauß (EA 445, 501) vertritt die Vereinheitlichung der deutschen El.-Versorgung beim Reich gegen die Sonderinteressen der Privatwirtschaft mit besonderer Betonung der falschen Politik beim Großkraftwerk Rummelsburg. — In EA 258 wird sonderbarerweise England als Vorbild der Vereinheitlichung der El.-Versorgung Deutschlands empfohlen. Dagegen haben sowohl die Spitzenverbände der Industrie und des Staates (ETZ 1402) als auch die kommunalen Vertreter im Aufsichtsrat des RWE (ETZ 314) gegen die privatwirtschaftliche Betätigung des Staates Stellung genommen.

Die Interessengemeinschaft der kommunalen EWe hat nach ETZ 1205 eine Denkschrift für den El.-Beirat ausgearbeitet, in der die Ansicht begründet wird, daß es zur Vervollkommnung der El.-Wirtschaft keiner gesetzlichen Regelung bedarf. Der El.-Beirat trat nach EA 703 zum erstenmal seit 1923 zusammen, es wurde eine übergeordnete neutrale Stelle empfohlen, jedoch eine reichsgesetzliche Regelung einstimmig abgelehnt. Auf dieser Tagung des Reichs-El.-Beirates entwickelt Jaques (ETZ 1160) Richtlinien für eine Reglung ohne reichsgesetzlichen Zwang und empfiehlt einen Studienausschuß für Anlagen über 110 kV sowie Verständigung der Länder über Anlagen, welche über die Grenzen greifen. Über die elektro-politischen Aufgaben Preußens äußert sich Schreiber (ETZ 1391). Das preußische El.-Wirtschaftsprogramm sieht nach EWS 103 * ETZ 1335 von dem vom Staat genehmigten 150 Millionen zur Ausgestaltung des Besitzes an El.-Unternehmungen 54 Millionen vor. In der Viag (WK 198) ist der Anteil des Reiches an der Energiewirtschaft vereinigt.

Versorgung einzelner Städte und Landesteile: die Stromversorgung der Berliner Stadtbahn hat nach den Absichten der Reichsbahn auf Eigenversorgung eine starke Gegenströmung ausgelöst, welche einen Strombezug als wirtschaftlich und technisch überlegen erklären: Adolph (ETZ 633), Dettmar (ETZ 757),

Prüssing (ETZ 761), Wikander (ETZ 764), Volkers (ETZ 765). Es kam sodann ein Abkommen zustande, wonach an der Stromlieferung die Bewag und die Elektrowerke je hälftig mit je $50 \cdot 10^6$ kWh beteiligt werden (EA 955). — Über die Energieverteilung in Berlin mit seiner großen Konsumdichte hat Rühle (VEW, Düss. 61) auf der Tagung Düsseldorf einen eingehenden Bericht der Maßnahmen zur Erreichung höchster Betriebssicherheit gegeben.

Bayern. Über die Organisation und Wirtschaft der El.-Versorgung Bayerns gibt ein von Obpacher (EuM, EW 57 * ETZ 699) gehaltener Vortrag erschöpfenden Aufschluß über die Teilgebiete mit ihren Gesellschaften und Anlagen, welche größtenteils durch das Bayernwerk zusammengeschlossen sind. — Den Aufbau und die Entwicklung der El.-Wirtschaft in Bayern behandelt Henftling (EWS 2) und befürwortet am Beispiel Kachlet-Franken einen innigen wirtschaftlichen Zusammenschluß. — Auf der internationalen Ausstellung in Basel wurde an instruktivem Material die Wasserkraftausnützung Bayerns vor Augen geführt, worüber Freytag (WK 227) berichtet. — Das Projekt von Hallinger zum Ausbau der Unteren Isar zwischen München und Landshut zwecks Stickstoffproduktion findet sich in ETZ 680. — Ein Ausgleich der bayerischen Wasserkräfte mit rheinischem Braunkohlenstrom wurde von R. Werner (ETZ 1498) unter den Zukunftsmöglichkeiten der deutschen El.-Wirtschaft besprochen; er ist durch die 220-kV-RWE-Leitung eingeleitet, die später bis zu den Alpen gehen soll. — Die wertvollen Betriebserfahrungen, welche seit der Eröffnung des el. Zugbetriebes in Bayern bei der Stromlieferung gesammelt werden konnten, behandelt Lommel (Eban 281). — Schmidt plädiert in IEW 187 dafür, die in den bayerischen Wasserkräften vorhandene Nachtüberschußenergie für die Beheizung von Heißwasserspeichern zu verwenden. — Die moderne Elektrodampfwärmeversorgungsanlage im Kraftwerk Isartalstraße des EW München wird unter Nachweis der Wirtschaftlichkeit von Bodler (ZBRV Nr. 20, 21, 22) beschrieben.

Baden. Über die El.-Versorgung Badens bringt Köbler (ETZ 1257, 1287) eine erschöpfende Abhandlung über den Aufbau, Interessengebiete, Kraftquellen, Kraftwerke und Anlagen, die projektierte Bahnelektrisierung sowie kommende Aufgaben. — Die Wasserkraftwirtschaft Badens unter besonderer Berücksichtigung des Badenwerkes und der hauptsächlichsten Privatunternehmen wird ausführlich in WK 157 behandelt.

Schlesien. Eine Übersicht der El.-Versorgung Schlesiens mit Einschluß der Vollbahn-Elektrisierung entwickelt Baritsch in EJ 450.

Sachsen. Hier wird die Überschußkraft aus KW Böhlen und Hirschfelde in einer hydro-el. Großspeicheranlage (EJ 436 * WK 171) durch Abschluß des Silbertales bei Oberwarta aufgespeichert. — Das Versorgungsgebiet des El.-Verbandes Gröba mit Unterteilung der Gebiete, Städte, Kraftwerke und Übertragungsanlagen wird in ETZ 1393 beschrieben. — Das neue Kraftfernheizwerk Leipzig erklärt Mattar im Maiheft der Kruppschen Hauszeitschrift (EuM, EW 99). — Die verschiedenen Projekte der Saaletalsperren werden von Lämmel (EJ 425) unter Voraussagung eines sicheren Defizits verurteilt.

Deutschösterreich. Der starke Wasserkraftausbau Österreichs veranlaßt Winkler (EuM, EW 117) zu einer Warnung vor den wirtschaftlichen Gefahren, die selbst im kohlenarmen Land Dampfanlagen gewissen Umfangs rechtfertigen. — Die künftige Versorgung des Burgenlandes findet sich mit Angaben über Zentralen und einer Karte in ETZ 392. — Nach dem Kriege wurde die El.-Versorgung Wiens hauptsächlich auf Wasserkraftwerke gestützt, welche G. v. Tröltsch in EWS 482 beschreibt. Außerdem besitzt Wien ein modernes Reservedampfkraftwerk, welches sich nach EWS 294 während der Gewitterperiode sehr bewährt hat.

Tschechoslowakei. Die sehr weitgesteckten Ziele der staatlichen Großkraftversorgung der Tschechoslowakei behandelt G. W. Meyer in EJ 241. Derselbe (EA 805, 818) beklagt die große Zersplitterung der dortigen Werke, deren Gesamtabsatz mit 84 kWh/Kopf noch sehr im Rückstand ist. — Die Fortschritte der Elektrisierungsarbeiten bringt EA 504. — Der deutsche Verband weist in einer

Denkschrift (EWS 142) die infolge der politischen Einstellung vernichtenden Ergebnisse der bisherigen staatlichen El.-Wirtschaft nach. — Statistische Angaben über die letzten Vergrößerungen der El.-Versorgung in TRUA 64, 87, 181. — Über die gute Wirtschaftskonjunktur der dortigen el. Industrie infolge der Stromversorgung schreibt G. W. Meyer (EA 805, 818). — Gemischte Kraft- und Wärmeanlagen haben in der Tschechoslowakei besonders für die Zuckerraffinerie Bedeutung erlangt (Niethammer, ETZ 273).

Ungarn. Die El.-Wirtschaft Ungarns wird nach ETZ 1174 durch Erneuerung und Erweiterung der Zentralen reorganisiert, Budapest soll neue KWe erhalten, die Elektrifizierung der Bahnlinie Budapest-Bruck ist ins Auge gefaßt. Das EW Budapest hat im Berichtsjahr $156 \cdot 10^6$ kWh produziert (ETZ 624).

Polen. Die El.-Wirtschaft Polens ist mit nur 22 kWh je Kopf und Jahr weit hinter andern Ländern zurück, jedoch beginnt nach Poralla (ETZ 161) neben Deutschland, Österreich und England auch amerikanisches Kapital sich für die Bauprojekte zu interessieren.

Balkanländer. Der Bund der EWe Rumäniens veröffentlicht eine Statistik (EA 975), wonach bei einer Gesamterzeugung von $300 \cdot 10^6$ kWh ein Hauptanteil auf Verbrennungsmotoren entfällt. — Von der Regierung wurde eine El.-Kommission berufen, um nach eingehender Angabe über EWe und Versorgungsanlagen (Giger, ZDI 1500) Unterlagen für die Gesetzgebung zu schaffen. — Die Verwendung von El.-Motoren ermöglicht eine Steigerung der rumänischen Erdölgewinnung um 30vH (ETZ 564). — Zur Elektrifizierung Attikas (ETZ 657) hat die griechische Regierung mit einer englischen Gesellschaft Verträge abgeschlossen.

Italien. Die großen Fortschritte des Jahres 1925 beleuchtet ERw 99/193, wonach 7,6 Milliarden kWh mit einer installierten Leistung von $3{,}2 \cdot 10^6$ kW erzeugt wurden. — Die italienische Industrie hat (ETZ 52) 5,5 Milliarden kWh verbraucht, wobei vorerst noch die Nahrungsmittelindustrie mit $900 \cdot 10^6$ kWh an erster Stelle steht. Einen Überblick über die gesamte Entwicklung der italienischen Stromversorgung, die sich in 2 Perioden hauptsächlich vollzogen hat, gewährt ETZ 565 und ein Bericht von Vismara (BSFE 576). — Angaben über die Gesellschaften, investierte Gelder usw. in ERw 99/451. — Auf Grund der Trockenperiode 1921/22 befürwortet Mortara (RGE 19/164 D nach Elettr. 12/628) ansehnliche Dampfkraftwerke als notwendige Ergänzung der Wasserkraftwerke.

Spanien verfügt über gewaltige und ausbaubare Wasserkräfte, welche mit einer technischen Beschreibung der geplanten Werke und einer Kostenübersicht in ERw 99/251 behandelt werden. — Der Ausschuß für die Verwertung der Flußläufe in Spanien (EWS 492) beschäftigt sich mit dem Ebro und seinen Nebenflüssen, aus dem neben der Bodenbewässerung 1,2 Millionen kW gewonnen werden sollen.

Schweiz. Nach dem Jahresbericht des eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft (BSEV 172) sind zurzeit 25vH der Wasserkräfte ausgebaut, so daß noch $2 \cdot 10^6$ kWh ausbaufähig bleiben; zugleich Übersicht der Ausfuhrgesuche, Ausfuhrpreise und Bewilligungen. — Eingehendes über Ausfuhr: NOK nach Rheinfelden (BSEV 536 * SBZ 87/151); SK nach Badenwerk (BSEV 67 * SBZ 87/93); EW Fribourg nach Frankreich (BSEV 325, 486); Off. El Ticin. nach Italien (BSEV 27 * SBZ 87/11). Die Gesamterzeugung der Schweizer Zentralen beläuft sich nach SBZ 87/188 auf $3465 \cdot 10^6$ kWh, was einen Durchschnitt von 720 kWh je Kopf ausmacht. Es entfallen auf Licht, Kraft, Wärme 1988, Bahnbetrieb 340, Chemie, Metalle 570, Exporte $567 \cdot 10^6$ kWh. — Der Bericht des Wasserwirtschaftsamtes (SBZ 88/170) enthält Angaben über internationale und interne Kommissionen, hydrographische Arbeiten und in Betrieb genommene Wasserkräfte. — Wäber (RGE 20/467) stellt die neueren Schweizer KW Anlagen mit Hervorhebung der Bahnwerke zusammen. — Eine sehr interessante Übersicht der El.-Versorgung von Wohnungen und des dabei erzielten Verbrauches bringt EWS 492 für Zürich, Bern, Lausanne und Genf.

Ein wertvoller Artikel von Burri (EV 14) entwickelt die Schweizer El.-Wirtschaft aus den natürlichen Bedingungen der Wasserwirtschaft, zeigt den notwendigen Akkumulierausgleich und bringt eine reichhaltige Zusammenstellung aus den Tarifen mit besonderer Berücksichtigung der Nachttarife. Auf der internationalen Ausstellung in Basel (Ganguillet, BSEV 364 * SBZ 87/25) wurde eine vorzügliche Übersicht der Organisation der einzelnen El.-Werke, der verfügbaren Wasserkraftleistung und erzeugten Energien (99,5vH) gegeben. Die Beziehungen zwischen thermisch und hydraulisch erzeugter Energie erörtern Meyer und Noack (Eng 122/379). — Die Verstaatlichung der Schweizer El.-Wirtschaft wird unter Hinweis auf die bisherigen vorbildlichen Fortschritte vom VSE in einer Eingabe an den Bundesrat (Ringwald, BSEV 612) nachdrücklich abgelehnt. — Zu den Problemen der Schweizer El.-Wirtschaft gehört die Sammelschienenführung der SK, deren ungünstige Linienführung Ost-West von Trüb (SBZ 87/160) scharf kritisiert wird, dem schon 1924 ein für Jahrzehnte ausreichendes Projekt mit Nord-Süd-Richtung gegenüberstand. Keller (SBZ 87/249) hält ein Zusammenarbeiten der Werke nur mittels starker Führung auf gesetzlicher Grundlage für möglich. — Die aus dem internationalen Wettbewerb zur Schiffbarmachung des Oberrheins hervorgegangenen Projekte werden von Bertschinger (SBZ 87/12) beschrieben.

Frankreich. Eine eingehende Statistik über Erzeugung und Verbrauch el. Energie mit einer Beschreibung aller modernen Anlagen bot die Ausstellung in Grenoble (Hak, EuM 1). — Die Ein- und Ausfuhr el. Energie sowie die Besprechung des französischen und schweizer Rechtes über Stromausfuhr behandelt Génissieu (RGE 20/503). — England hat von der französischen El.-Industrie instruktive Untersuchungen über Finanzverhältnisse, Stand der Elektrisierung, Lage der Industrie, Preise und Löhne veröffentlicht (Becker, ETZ 162). — Im Sonderheft der weißen Kohle berichtet Parodi (BSFE 369) ausführlich über die Elektrifizierung Frankreichs und den Zusammenschluß seiner Teilgebiete. — Übersichtskarte der französischen El.-Versorgung mit Produktionsgebieten, Zentralen, Leitungen über 30 kV und Versorgungsgebieten gibt Sordet (RGE 19/866). — Genaue Karten der einzelnen Provinzen mit allen Details von Lage, Größe der Leitungen und Zentralen bringt die Vereinigung französischer Überlandwerke (Pausert, RGE 19/775) heraus. — Die in 5 Gruppen zerlegten Mittelspannungsnetze Frankreichs, welche mit 135-kV-Leitungen zusammengeschlossen sind, beschreibt Laporte (RGE 20/445) unter Hinweis auf das Programm für Großversorgung. — Eine Karte des Ministeriums für öffentliche Arbeiten (WK134) zeigt die Leitungen für 60...100 kV, welche 4 Netze ohne inneren Zusammenhang bilden. — Den Stand der Höchstspannungsleitungen am 1. Januar 1926 bringt APT 649. — Die Wiederherstellung der el. Einrichtung in den Kohlebergwerken Nordfrankreichs bespricht B. Schapira (Eberg 193). — Bei der großzügigen Organisation der el. Versorgung von Paris mußten nach Mercier (RGE 20/42) 15000 Motoren zwecks Vereinheitlichung der Frequenz und 60-kV-Kabelverbindungen für insgesamt rd. 400 Millionen Frcs. neu beschafft werden. — Mitteilungen über das 60-kV-Drehstromnetz von Paris mit 220 km Länge und $2 \cdot 10^6$ kWh täglicher Transportleistung veröffentlicht Fallou in BSFE 744. Der große Kongreß im Berichtsjahr beschäftigte sich eingehend mit der besseren Verwendung der vorhandenen Anlagen: bessere Ausnützung der Wasserkräfte (Duval, RGE 20/468), günstige Zusammenarbeit zwischen Wasser und Dampfkraftwerken (Remaugé, RGE 20/469), Ausgleich der Leitungen chemischer Werke in Verbindung mit dem Landesnetz (Suter und Matthieu, RGE 20/471), Nutzbarmachung der Nachtenergie (d'Aubenton-Carafa, RGE 20/474).

Belgien. Die Energieerzeugung Belgiens erörtert Uytborck (RGE 20/210 D) auf der WKK in Basel (Bericht Nr. 68 sec. A.); danach wuchs die Verwendung der Elektrizität in der Industrie 1923...1925 um 38vH, die Gesamtleistungserzeugung von 161 auf 291 kWh je Kopf. Einen umfassenden Überblick der belgischen Überlandwerke, deren finanzielle Grundlagen, ihre Anlagen, Netze sowie Tarife gewährt Geradin in BSBE 253.

Niederlande. Anläßlich des 10jährigen Bestehens der »Ver. d. Direktoren der EW der Niederlande« erschien ein Werk »El.-Versorgung der Niederlande« (EuM, EW 81), das ein Bild der umfassenden Tätigkeit der Kommissionen, der Sicherheitsvorschriften und einen Überblick über die verschiedenen Zentralen mit ihren Ausbaudaten gibt.

Großbritannien und Irland. Einen Rückblick über die Entwicklung der El.-Versorgung mit wertvollem statistischem Zahlenmaterial und Angaben über die durch die modernen Verbesserungen erreichbaren Strompreise entwickelt Snell (ERw 99/274 * Eng 122/194 * Eln 97/117). — Die Zukunft der El.-Versorgung Irlands (Shannon bill) schildert Kettle (JIEE 65/20) nach seiner Übersicht des jetzigen Standes der Verteilungsnetze und Anlagen. — Die El.-Versorgung Groß-Londons (ETZ 51) steht zwecks Vereinheitlichung vor einer neuen Entwicklung, es wurden dort $1950 \cdot 10^6$ kWh, d. h. 237 kWh je Kopf abgesetzt; eingehende technische Beschreibung der Stationen, Schaltbilder, Abbildungen in ERw 99/327. — Die Elektrifizierung der Industrie ist infolge des Fortschrittes der Wärmewirtschaft nach EWS 184 in England noch weit zurückgeblieben. — Eine eingehende Übersicht der El.-Versorgung jeder einzelnen Provinz mit ausführlichen Karten, Leistungsangaben der beteiligten Stromlieferungsgesellschaften stellt ERw 98 zusammen: Cornwall und Devon 84 * Wales und Monmouthshire 164 * Lincoln, Rutland, Norfolk, Suffolk 246 * Yorkshire 365 * Northumberland, Durham 450 * Cumberland, Westmorland, Lancashire, Cheshire 574 * North-Wales 737; ERw 99: Derby, Nottingham, Leicestershire 170 * Shorp-Staffordshire, Warwick 372 * Scotland 868. — Nach dem Bericht der El.-Kommissare (ERw 99/781, 1031 * ETZ 170 * EWS 141) wurde in 6 Bezirken eine Neuregelung durchgeführt, es wurden 6,7 Milliarden kWh in 483 Stationen erzeugt, was 125 kWh je Kopf ausmacht. Der von den Kommissaren angestrebte Strompreis beträgt 0,6 pence/kWh (ERw 98/653). — Die El.-Versorgung der englischen Haushalte (ETZ 1465) ist von einer Spezialkommission der El.-Kommissare untersucht worden.

Das alles überragende Ereignis des Berichtsjahres war das Zustandekommen des Elektrizitätsgesetzes (Electricity supply bill 1926); eine Schilderung des Entwurfes (Eln 96/318). Dawson (ERw 98/616) formuliert die Aufgaben des Komitees. Der Plan von Britton mit El.-Distrikten und der erwarteten abnehmenden Kostenkurve für die kWh findet sich in Eln 96/260. Bericht der Kommission des Lord Weir über die durch einheitliche Frequenz, Elektrisierung der Eisenbahn und kaufmännische Verwaltung erzielbare Reduzierung der kWh-kosten in ERw 98/516 * Eln 97/472. Durch die Bill wird ein Central El. Board geschaffen, dessen Aufgaben in ERw 98/445, 478 kritisch geschildert werden. Einen Auszug der abgeänderten Bill gibt ERw 99/205, während ERw 99/741 die dem Parlament endgültig vorgelegte Form bringt. Deutsche Auszüge des El.-Gesetzes von G. Siegel (EWS 189) * EuM 161 * EV 60 * BSEV 534, welche alle in der gesetzlichen Regelung Nachteile erblicken. — Einzelne Sitzungsberichte über die Bill sind regelmäßig veröffentlicht: ERw 98: 485, 486, 616, 725, 759, 810, 857, 887, 929, 937, 973, 978; ERw 99: 6, 38, 78, 117, 160, 196, 857, 937, 950, 1016, 1032. 19 Monate nach dem Weirschen Bericht ist die Bill nach Umänderungen Gesetz (El Supply Act 1926) geworden (ERw 99/1021, 1096). — Berichte in Eln 96: 380, 405, 498, 548. — Die Kritik der Bill war außerordentlich umfangreich: Äußerungen führender Männer zu dem Regierungsprogramm von Baldwin in ERw 98/161, 172, 173 * Eng 121/698. Ablehnende Stellung der Handelskammer und städtischen Unternehmungen in ERw 98/209.

Den Nachweis, daß auch kleinere KWe sehr günstig arbeiten und daß, besonders mit Abluft und Heißwasserverwertung eine tatsächliche Preissenkung erzielt wird, vertritt ERw 98/172, 204. Ungünstige Meinungen, besonders wenn die optimistische Erwartung des Verbrauchs von 500 kWh je Kopf nicht eintritt, gibt ERw 98/562 wieder. Blaikie (Eln 96/230) zeigt, daß mit der Größe des Absatzes das Fallen der Preise nicht gleichbedeutend ist. Chattock (ERw 98/719 * Eln 96/492) erblickt im Zusammenschluß so großer Netze trotz des amerikanischen Vorbildes für England große Gefahren und Schäden. Sexton (Eln 96/385

* ERw 98/828) weist an Hand tabellarischer Vergleiche die zweifelhaften Ersparnisse der Großkrafterzeugung gegenüber moderner Mittelkrafterzeugung nach. Die Ergebnisse von 10 großen Städten kommen nach Quigley (Eln 96/641) zu demselben zweifelhaften Resultat. Rich (Eln 97/644) beweist, daß die für die Bill ausgebeutete Rede des Präsidenten des IEE Eccles den statistischen Tatsachen widerspricht. Gegenüber der Bill hält Rich (ERw 98/866) die in Frankreich liberaler geübte staatliche El.-Verwaltung für erfolgreicher. Lediglich vom Abnehmerstandpunkt aus hält Weekes (ERw 98/948) die Bill in Hinblick auf den letzten Streik für gut; Schilderungen des Streiks und der Nothelferversorgung in ERw 98/782.

Der Kohlenverbrauch verschiedener englischer KWe ist in ERw 98/5 tabellarisch zusammengestellt. — P. J. Robinson (JIEE 65/29) beschreibt das Dampfkraftwerk Liverpool. — Bei der Diskussion über Kleinkraftanlagen fanden sich zahlreiche namhafte Verteidiger (JIEE 64/774). — Ein Musterbeispiel für eine ausgedehnte ländliche Versorgung bildet nach ERw 99/334 die Entwicklung von Mid-Cheshire. — Berichte über Energieaustausch in Eng 122/377 * Eln 97/96.

Nordische Staaten. Über die El.-Versorgung Dänemarks gibt Börresen (ETZ 1458) eine umfangreiche Zusammenstellung von 1900...1924 wieder. Die Gesamtjahresarbeit betrug $251 \cdot 20^6$ kWh bei 205 MW installierter Leistung. In Island sollen 6 EWe von einer norwegischen Gesellschaft (ETZ 1402) für elektrolytische Verwendung gebaut werden. — Von der El.-Versorgung Norwegens gibt Norberg-Schulz in ETZ 688 ein instruktives Bild der Lage und Größe der bedeutenden Werke und ihrer Hochspannungsleitungen sowie der nach Größe und Verbrauch gesonderten Abnahme (Karte). Derselbe zeigt (ETZ 508) eine sehr ausführliche Statistik der Jahre 1921...1924 der El.-Versorgung Norwegens für bürgerliche Zwecke und entwickelt (ETZ 11) an Beispielen skandinavischer Werke einen empirischen Ausdruck zur Ermittlung einer mathematischen Gleichung für die Stromlieferungskurve eines EWs. — Schweden ist durch seine Staatsverwaltung und ein vorbildliches El.-Komitee das am einheitlichsten ausgebaute und versorgte Land der Welt nach Brockner (Eln 96/32), der wertvolle Angaben über Krafterzeugung und Verwertung sowie über bewährte Übertragungsarten veröffentlicht. — Die Bahnstrecke Stockholm-Göteborg (460 km) wird mit Strom aus der Landessammelschiene durch Umformer versorgt (EWS 474). — Von neuen Wasserkraftwerken in Schweden wird in EA 477 über die Fertigstellung von Lilla Edet und den Bau des KW Norrfos in Nordschweden berichtet. — Velander veröffentlicht in EWd 87/875 die Resultate von 30 parallel arbeitenden Stationen in Südschweden, wodurch beispielsweise der Wirkungsgrad einer Gruppe von 65 auf 80 vH gestiegen ist. — Niethammer entwirft in EuM 789 ein instruktives Bild der gesamten vorbildlichen Elektrotechnik in Schweden.

Rußland. Die El.-Versorgung Rußlands 1924/25 zeigt nach Brauner (EuM, EW 30, 73 * EWS 357) in der Provinz noch ungünstige Verhältnisse, während die Zentralen von Moskau und Leningrad große Fortschritte zu verzeichnen haben. Die Gesamtleistung wurde von 77 MW auf 464 MW gebracht, welche eine Jahresarbeit von $1132 \cdot 10^6$ kWh lieferten. Die 124 Zentralen bedienen nur 7vH der Bevölkerung. Nach dem vom 9. Rätekongreß angenommenen Elektrifizierungsplan sind 30 Überlandzentralen zu erbauen, die mit den einzelnen Gebieten Rußlands, ihren Bodenschätzen und Industrien beschrieben werden. Nach einer Übersicht über Produktion und Entwicklung der einzelnen El.-Distrikte werden in ERw 99/477 die Aussichten für ausländische Firmen erörtert. Die Nachfrage nach el. Arbeit ist nach ETZ 1000 derartig gestiegen, daß 11 neue KWe begonnen werden müssen. Die beachtlichen Fortschritte der Elektrifizierung Rußlands schildert Kaysenbrecht (EA 9) mit einer Übersicht der Gesellschaften und der 7 staatlichen sowie 4 kommunalen Anlagen. Der vor 4 Jahren entworfene El.-Plan (ETZ 565) ist bereits heute überholt, jedoch wird er nach derselben Grundidee neu bearbeitet. Den Ausbau der El.-Wirtschaft beleuchtet außerdem

DPJ 230. Die verheerenden Überschwemmungen von Leningrad sollen durch eine Eindämmung der oberen Newa bekämpft werden, wobei nach Morosov, Lakhnitzky und Nicolsky (RGE 19/177 D * Eltchestvo 1925/399, 407, 411) 60000 kW durch el. Ausnützung erzielt und Sumpfland wiedergewonnen werden kann. Der bedeutende Stromzuwachs Moskaus macht den Ausbau eines neuen Großkraftwerks in Chatour notwendig (Lovin, RGE 19/177 D nach Eltchestvo 1925/392). — Über neue El.-Projekte im Nordkaukasus berichtet Brauner (EuM 58). In Transkaukasien sind nach Ludin (ETZ 855) die natürlichen Vorbedingungen Naphtha, Kohle, Wasserkraft für eine vielseitige Entwicklung gegeben, für deren Ausbau Deutschland neben Amerika die besten Aussichten hat.

Vereinigte Staaten von Amerika. Das Rekordjahr 1925 veranschaulicht tabellarisch EWd 87/7 mit einer Karte des Arbeitsanteils der einzelnen Staaten. Die Gesamterzeugung belief sich auf 56 Milliarden kWh, die (ETZ 999) 106 EWe (14 mit mehr als 1 Milliarde kWh) erzeugten. Der Grad der Elektrifizierung ist soweit fortgeschritten, daß 63vH der gesamten Bevölkerung, d. h. 17700 Städte und Dörfer angeschlossen sind (ETZ 1000). Davidson, der Präsident der NELA (EWd 87/1111), spricht sich weiterhin für steigende Tendenz und Vergrößerung des Geschäftsumfanges aus. — Eine ausführliche tabellarische und graphische Übersicht der Geschäftslage der EWe, des Belastungsverlaufes und Belastungsfaktors gibt EWd 87/971 mit einem Vergleich der gegenwärtigen und erwarteten maximalen Verhältnisse wieder. — In EWd 87/963 wird nach einem Überblick der amerikanischen El.-Wirtschaftsentwicklung die öffentliche Regelung der El.-Versorgung als wichtigste Aufgabe empfohlen. — Ins einzelne gehende Angaben über verschiedene Zweige der El.-Wirtschaft machen G. Meyer (ETZ 643) und Jahnke (EWS 277), besonders über die Weststaaten, die Gesellschaften und die Betriebsarten. — Im Tennesseetal bildet sich ein amerikanisches Ruhrgebiet aus; Muscle Shoals liefert allein 20vH der Gesamtwasserkräfte (ETZ 400). — Das geographische Komitee der NELA (EWd 87/706) berichtet über die gegenwärtige und zukünftige Verwendung der im Territorium der großen Seen erzeugbaren Energie. — In den Südost-Staaten Amerikas ist unbemerkt die Riesenkraftversorgung Tatsache geworden (EWd 87/1250). — Die Bedeutung der Sammelschienenleitungen für den Süden beleuchtet Bathon (EWd 88/1313); es wurde dadurch die Überwindung einer großen Wasserklemme (EWd 87/137) ermöglicht. — Am Zusammenschluß Virginias und Nord-Carolinas erörtert W. C. Bell (EWd 88/814) vorteilhafte Betriebsarten. — Karte der Leitungen über 60 kV von Kalifornien in Eln 96/416. — Gear (EWd 88/959) behandelt den Zusammenschluß des Gebietes von Chicago. — Der Kraftaustausch zwischen Hartford, Springfield und Turnersfalls war nach EWd 87/761 sehr erfolgreich. — Nach Lee (GER 748) und S. J. Mitchell (EWd 87/11) kommt für die Zusammenschlußentwicklung den Holding-Gesellschaften eine besondere Bedeutung und Zukunft zu. — Darrieus (RGE 20/403) stellt die relative Billigkeit der El. in den USA fest; dies reizt zu größerem Verbrauch an, und wird durch das besondere Entgegenkommen dem Publikum gegenüber sowie durch den mustergültigen Betrieb unterstützt. — Die gewaltige Konsumsteigerung von 4 amerikanischen Städten zeigt EWd 87/1009. — Nach Keeney (EWd 88/849) wächst die Stromverwertung für industrielle Wärmezwecke doppelt so stark wie die Motorbelastung. — Die el. Heißwasserspeicherung fördert G. Wilkinson (Eln 96/466) durch besondere Schalter. — In amerikanischen Dampfkraftwerken sind bedeutende technische Fortschritte erzielt worden, die A. della Riccia (RGE 20/405, 451) unter Aufführung der von einzelnen Zentralen erreichten Ergebnisse zusammenstellt. — Das KW Weymouth bei Boston (ETZ 997) arbeitet mit 84 at Überdruck und erreicht 3590 kcal oder 0,45 kg Kohle für 1 kWh. — Eine wertvolle Tabelle der prozentualen Einzelkosten einer amerikanischen Kraftanlage veröffentlicht Hamm in ETZ 1051.

Kanada. Die installierte Leistung hat sich nach EA 504 auf 3,15 Mill. kW gehoben, was einer Vermehrung von 530000 kW in 1926 entspricht. — In Quebec sind von 8,8 Mill. kW nach Angaben von Christie (EWd 87/1356) 1,1 Mill. kW

hauptsächlich für die Papierindustrie ausgebaut; ein Stromausfuhrverbot wurde erlassen (EWS 208). — British Columbia hat von 1,8 Mill. kW bisher 0,22 Mill. kW ausgebaut (Vickers, EWd 88/439). — Die Energieproduktion Mexikos beschreibt Oropesa (RGE 20/210 D * WK in Basel, Nr. 58) unter Angabe der Gesellschaften, Anlagen und Verkaufspreise. — Janet (BSFE 664) gibt Reiseeindrücke über die Elektrifizierung Brasiliens, die neuen Wasserkraftzentralen und die geologischen Verhältnisse wieder.

Asien. Japan hat ein 220-kV-Höchstspannungsnetz zum Zusammenschluß gewaltiger Zentralen erhalten (EuM 590 * RGE 19/148). — Mayehara (RGE 20/210 D) führt auf der WKK in Basel (Bericht Nr. 44) an Statistiken aus, daß Japan erst im Anfang der Ausnützung seiner Wasserkräfte steht. — Unter Staatsaufsicht werden für die Elektrifizierung des Pendschab (ETZ 915) am Südhang des Himalaja 1,8 Mill. kW ausgebaut. — Bevorstehende Elektrifizierung Südindiens in ERw 99/561.

Afrika. In Südafrika wird nach EuM, EW 75 in Witbank ein Dampfkraftwerk für 100 MW, 132 kV zur Entlastung der 5 überlasteten EWe der Viktoria-Fälle und Transvaal Power Co. errichtet, während Johannesburg ein eigenes EW ausbaut. — Roberts (Eln 96/144) teilt Erfahrungen aus der südafrikanischen Kraftübertragung über Spannung, Anordnung, wirtschaftliche Gesichtspunkte mit.

Australien. Südaustralien mit Adelaide ist nach E. V. Clark (EWd 88/487 * RGE 20/83 D nach WP 6/7) ganz von importierter Kohle abhängig. Das sehr schwach elektrifizierte Neuseeland (RGE 20/182 D nach WP 6/62) besitzt dagegen reichlich Kohle und $3{,}6 \cdot 10^6$ kW Wasserkräfte.

Tariffragen. *Allgemeine Tarifuntersuchungen.* Eine sehr instruktive ausführliche Übersicht vom Aufbau aller wesentlichen Stromtarife der verschiedenen Länder bietet Cieslar (EuM, EW 1) unter Hervorhebung der hauptsächlichsten Arbeiten von Siegel, Lulofs, Riedel, Thierbach. — Lacombe und Leffler (EWd 88/427, 701) erörtern eingehend, wie die Einzelfaktoren der Kosten der kWh als Wegweiser für den Aufbau der verschiedenen Tarife dienen. — Watson (Eng 121/167) zeigt wie sich die Gestehungskosten der El. aus 6 Grundfaktoren zusammensetzen. — Ganguillet (BSEV 57) bespricht eine neue Tarifgrundlage für Kraftstrom, indem er als Preisäquivalent die Krafterzeugungskosten in Dieselanlagen zugrunde legt. — Bei der Berechnung der Strompreise auf der Grundlage der Gestehungskosten zerlegt Rosenbaum (EB 1) die Stromkosten in direkte und indirekte und befürwortet den Mehrfachtarif. — R. R. Herrmann (EWd 88/112) zeigt, daß die zweckmäßige Rechnungsstellung sich der Abnehmerzahl und ihrem Verbrauche anzupassen hat. — Über die Grenzen der Rentabilität ländlicher Stromverteilung sind in EWd 87/291 wertvolle Angaben enthalten. — In einer eingehenden Untersuchung entwickelt Schwaiger (EJ 345) die Formeln der verschiedenen Tarifformen und zeigt graphisch ihre berechtigten Geltungsgrenzen. — G. Wilkinson (Eln 96/352) setzt sich für die Vereinfachung und Vereinheitlichung der Tarife ein, um die staatliche Versorgung voll zur Geltung zu bringen, und beschreibt die Bedingungen eines Idealtarifes, der ihm als Doppeltarif nach Maximalbelastung vorschwebt. — Zur Vergegenwärtigung verschiedener Tarifmethoden stellt Greene (EWd 87/1190) die Bewertungen ein und derselben el. Arbeit gegenüber und gibt 2 genaue Tarifmethoden an. A. S. Knight (EWd 88/224) widerlegt Greene und verteidigt die »Demandmethode«; Greene (EWd 88/531 erwidert. Knight (EWd 88/705) weist nochmals nach, daß die Leistungsanforderung als Tarifbasis richtiger ist. — Reed kritisiert in EWd 87/508 einen früheren Artikel von Greene (EWd 86/7), indem er die Ermittlung der Maximalbelastung aus Einzelbelastungen als unmöglich nachweist. — W. J. Schäfer (EB 101) stellt die Auswirkung 3 verschiedener Tarifarten für ländliche Versorgung einander gegenüber; Tarifdiskussionen führender Elektrotechniker JIEE 64/714. — Die neuzeitlichen Tendenzen bei der Strompreisstellung bespricht Siegel in EWS 131. Für das breitere Verständnis von Tarifauswirkungen hat sich das Tarifmodell (Nissel, ETZ 554) als unvergleichliches Hilfsmittel herausgestellt, zumal es sich besonders auch für Werbezwecke eignet. — Die technischen Wirtschaftlichkeits-

rechnungen weichen oft stark von den kaufmännischen ab; Pfau (EWd 88/1005, 1063) sucht das Optimum zwischen beiden Richtungen zu definieren. — Die Strompreisreglung auf Grund von Kohlenklauseln weist Wiemer (EB 150) im Hinblick auf die Fortschritte der Dampftechnik als absolut unzulänglich nach. — Die rechnerische Ermittelung des Ausgleichs der Einzelbelastungen (Verschiedenheitsfaktor) von EWen hat Dettmar (ETZ 33, 78, 100, 184) eingehend erörtert; er schlägt (ETZ 545) zur Vereinheitlichung des Tarifwesens bestimmte Normaltarife vor. — Eine Vereinfachung der Stromtarife hält Ellinghausen (HelF 309) durch Einteilung der Industrie in Branchen für möglich, wobei sich der jeweilige kWh-Preis aus dem normalen Leistungsfaktor und der üblichen Betriebszeit jeder Branche bestimmt. — In EWd 87/806 werden verschiedene Tarifarten vom Abnehmerstandpunkt aus besprochen, wobei zur Klarstellung der Wichtigkeit der wattlosen Entlastung der kVA- Tarif verfochten wird.

Spezielle Tarifformen. Die verschiedenen Berechnungsmethoden zum Aufbau des Grundgebührentarifs zeigt Lulofs (EWS 389). — Die Verwendbarkeit des Gebührentarifs für kommunale Verwaltungen erörtert Gruber (EB 151), empfiehlt aber für industrielle Betriebe den Staffeltarif. Den einzigen Tarif der Zukunft bei allgemeiner Verwendung der El. im Hause erblickt Penning (ERw 98/412) im Grundgebührentarif. — Verschiedene Zählerarten für Grundgebührentarif: Wallmüller in EJ 135. Erens (EB 2) entwickelt die Notwendigkeit des 3fach-Tarifzählers zur Weiterbildung des Gebührentarifs. — Beim EW Hof wurden nach Mohl (EJ 361) mit Pauschaltarif bessere Erfahrungen gemacht als mit Grundgebührentarif. — Ferrari (EJ 355) zeigt an praktischen Beispielen, welche Umsatzsteigerungen sich durch Pauschalzähler mit Überlastzählung erreichen lassen. — Sehr guten Erfolg hatte durch Einführung eines Pauschaltarifes auch die Buffalo-Gen-El-Co. (EWd 87/1051) zu verzeichnen. — E. F. Stone (EWd 87/709) erwähnt die guten Erfolge der South Power Co. mit ihrem Pauschaltarif, mit der Bemerkung, daß das Publikum bei 2 verschiedenen Kochmöglichkeiten doch die elektrische bevorzugt hat. — E. E. Sharp (ERw 99/7) zeigt, daß der alte »two-part-tarif« wieder auflebt, da er alle Abnehmerklassen, höhere Spitzenpreise, ermäßigte Abfallstrompreise umfaßt. Auch W. A. Vignoles (ERw 99/659) verteidigt mit Beispielen diesen Tarif; Spendiff (ERw 99/52) beschreibt zur vereinfachten Berechnung einen Spezialrechenschieber. Die Auswertung dieses Tarifes wird durch Doppeltarifzähler mit Hochfrequenzumschaltrelais (RGE 20/71 D nach GC 88/409) besonders erleichtert. — Die »Peak responsibility method« wird von Knight (EWd 87/495) als ungerecht und ungesund verurteilt, während Snow (EWd 87/403) dieses Urteil an Belastungskurven der Jahre 1913...1924 beweist. — Einen interessanten Vergleich italienischer Tarife mit solchen anderer Länder zeigt de Andreis (BSEV 71). — Motta (EuM 147) schildert die Schwierigkeiten, die weit zurückgebliebenen El.-Preise Italiens den Lebenshaltungskosten anzupassen. In Ergänzung dazu zeigt Norsa (EuM 148), wie gering der Anteil der Stromkosten am Gesamtpreise der wichtigsten Produkte ist, und rechtfertigt damit eine angemessene Preisfestsetzung. — Die Grundlagen von Energieaustauschverträgen erörtert E. J. Fowler (EWd 87/1187) an Beispielen für verschiedene Energiekategorien. — Nach Schwabe (EWd 87/605) lassen sich Vergrößerungen an Verteilungsnetzen vorteilhaft durch Anwendung eines Abzahlungsplanes mit Garantieleistung durch den Abnehmer erreichen. — Zur Hebung des Konsums haben sich nach ETZ 743 besonders Überverbrauchszähler bewährt. — J. M. Kennedy (Eng 122/214) weist eine statistische Verbrauchsvermehrung auf Grund der durch das Kochen erzielten Vorteile nach. Dieselben Vorteile schreibt Arnold (EJ 113) einem gesteigerten Lichtverbrauch zu. — Angaben über Investierung und Gewinne bei Einführung von el. Kochen in EWd 87/649. — Kurz (Eng 121/167) zeigt zahlenmäßig, daß nur eine vergrößerte Abnahme billigere Preise bringen kann. — An Hand eines Nachweises der Gewinne in städt. und ländl. Distrikten wird in EWd 88/111 die Propaganda des el. Kochens empfohlen. — Eine Kostengegenüberstellung der Aufwendungen und des Erlöses bei Abfallstromverkauf bringt Sammis (EWd 88/795). Die

Verwendung des Abfallstromes zur Aufladung von Akkumulatoren für Omnibusbetrieb hat sich in Lyon bewährt und eine Verminderung der Zugkosten von 60vH ergeben (Pausert, RGE 19/346).

Die tarifmäßige Erfassung der Blindleistung erwähnt Rolland (EB 30) und Cornu (RGE 20/597) sowie Cunell (EB 175), wobei letzterer besonders die Notwendigkeit der Überwachung durch Einbau von Blindlastzeigern betont. — Die möglichen Arten des Stromdiebstahls sowie die Schutzmaßnahmen zeigt Frucht in EJ 190.

Werbung. E. O. Meyer (EV 49, 90) schildert die für die Werbung hauptsächlich in Betracht kommenden Gesichtspunkte und gibt eine ausführliche Beschreibung der kaufmännischen und technischen Organisation des Werbefeldzuges des Straßburger EWs. — Kratochwil (EuM, EW 9) entwickelt die Grundsätze der erfolgreichen Werbeabteilung des EW Linz, nebst Einrichtung der Kartotheken. — Verschiedene Methoden der Werbung in EJ 205 und EV 36. — Zur Steigerung des Stromabsatzes weist Ch. J. Russel (EWd 87/1003) auf die Wichtigkeit des richtigen Aufbaus der Belastung hin. — Die Bewertung verschiedener sich ausgleichender Gruppen von El.-Abnehmern beschreibt Bergtold (EJ 370). — Eine wichtige Aufgabe der EW zur Absatzsteigerung sieht Passavant (HelF 148) in der Erbauung von Versuchsanlagen. — Edgar (Eln 96/347) veröffentlicht erfolgreiche Resultate des Stromabsatzes durch vollkommen el. Einrichtung einfacher Wohnungen gegen geringe Pauschalgebühr. — Durch Massenanschluß von Nebenuhren, welche 17,5 kWh jährlich verbrauchen, läßt sich nach EWd 87/399 eine erfolgreiche Vermehrung des Stromverbrauches herbeiführen.

Statistik. Das Komitee für statistische Methoden hat im 1. Jahr des Bestehens Leitsätze und Definitionen für technische Begriffe ausgearbeitet, welche in EWd 87/1157 zur Kritik veröffentlicht wurden. — Krause (EJ 362) befürwortet die fortlaufende kartothekmäßige Kontrolle aller Wirtschaftsfaktoren einer Anlage. — Zur zweckmäßigen Auswertung von Störungsstatistiken entwickelt Goll (EuM, EW 17) eine Störungszahl und zeigt ihre Anwendung an vorzüglichen Beispielen.

Leistungsfaktor und Belastungsfaktor. *Leistungsfaktor.* An rein mathematischen Betrachtungen weist Fleischmann (AEG 462 * ENT 445) nach, daß die Angaben des Leistungsfaktormessers nicht ohne weiteres mit der mathematischen Bedeutung identisch sind. — Eine kurze Erläuterung der Möglichkeiten der Leistungsfaktorverbesserung zeigt Dorey (JIEE 64/633 * Eln 96/173 * ERw 98/270). — Formeln zur Ermittelung der ökonomischen Grenze der Leistungsfaktorverbesserung entwickelt Stevenson (GER 574). — Scharowsky (ETZ 709) veröffentlicht Wertzifferkurven verschiedener Arten von Blindleistungserzeugung. — Im Vergleich der amerikanischen mit der europäischen Praxis der Leistungsfaktorverbesserung betont Muir (EWd 87/1047) die Vorliebe der Amerikaner für Synchronmotoren. — Schönholzer (BSEV 105) zeigt an Beispielen die Vorteile des Synchronmotors zur Spannungsregelung von Fernleitungen. — Zur Behebung des cos φ-Problems empfiehlt Kloninger (BSEV 91) die Regulierung auf konstante Spannung. — EB 153 betont, daß der Industrie mehr vertragliche Möglichkeiten gegeben werden müßten, wirtschaftliche Phasenschieber aufzustellen, um Blindstrom für die Netze liefern zu können. — Eine Gegenüberstellung des wirtschaftlichen Wertes reiner Blindleistungsmaschinen gegenüber kompensierten Motoren führt Rolland (ETZ 1218) durch. Die wirtschaftliche Leistungsverbesserung durch kompensierte Motoren befürwortet Mütze (TRUA 264). — Nash (EWd 88/70) befürchtet durch die rasch wachsende Zahl der Haushaltmotoren eine starke Steigerung der Blindlast und erörtert Abhilfemaßnahmen. — Weitere Abhilfemaßnahmen gibt Niethammer (TRUA 263). — Die Lichtbogenöfen verlangen nach Warner (GER 339) besondere Maßnahmen zur Leistungsfaktorverbesserung. — B. F. Bailey (EWd 87/250) empfiehlt bei kleinen Motoren, das Geld für die Anlasser günstiger in Kondensatoren anzulegen. — Wilkens (ETZ 733) zeigt, welche Nachteile für den Stromabnehmer

durch schlechten Leistungsfaktor entstehen müssen. — E. V. Clark (JIEE 64/625; Disk. 875 * Eln 96/172 * ERw 98/313) schlägt zur Hebung des Leistungsfaktors einen 3teiligen Tarif vor, der die kVA-Spitze, Arbeitsmenge und Blindarbeitsmenge umfaßt. — Die British Columbia El. Railway weist nach R. L. Hall (EWd 88/61) einen jährlichen Gewinn von 120000 Doll. nach und zeigt ihre verschiedenen Anlagen zur Verbesserung des Leistungsfaktors.

Belastungsfaktor. Eine graphische Darstellung des Belastungsfaktors in Abhängigkeit von kWh jährlich zeigt ERw 98/860. — Den Ausgleich der Einzelbelastungen bei EWn behandeln Dettmar (EB 9, 19, 31) und H. Schulze (ETZ 1117). — Der Gleichzeitigkeitsfaktor auf Leitungen mit Ausgleichbelastung wird von R. R. Herrmann (EWd 88/1259) erörtert. — Kummer (BSEV 289; Disk. 454 * ETZ 1355) stellt an Hand einer empirisch gewonnenen Grenzzeit Berechnungen über Benützungsdauer und Belastungsausgleich an. — Die wirtschaftliche Lastverteilung beim Parallelbetrieb zweier EWe legt Vogt (EJ 296) dar. — Ein wertvoller Artikel von Hruschka (EuM 29) unterrichtet mit Beifügung praktischer Beispiele über die richtige Verteilung der Wirk- und Blindleistung von parallellaufenden Bahnkraftwerken. — Die Bestimmung von Wirk- und Blindarbeit in Kuppelleitungen behandelt Bergtold (EJ 330). — Baylor (EWd 87/597) betont die Notwendigkeit der Verbesserung des Belastungsfaktors zur Hebung der Einnahmen der Industrie. — Durch die industrielle Stromerzeugung aus der Vorwärme der Raumheizanlagen läßt sich nach R. Pohl (ETZ 1185) die Belastungsspitze erniedrigen. Meyer-Köln (ETZ 1531) und Unterweger (ETZ 1435) kritisieren die Annahme von Pohl als viel zu optimistisch. — Die Entwicklung der Städteheizung im Zusammenhang mit der Stromversorgung in Amerika zeigt K. Schulz in ETZ 1365. — Belastungsspitzen können nach Gercke (EWS 169, 201) wirtschaftlich von Großdieselanlagen bewältigt werden. — Stipernitz (EuM, EW 45) zeigt, daß nur bei gleichmäßig bleibendem Ausnützungsfaktor sich die neuen EWe rentieren können. — Kühnert (EV 69) zeigt die Wirkung des Ausnützungsfaktors der Kraftmaschinen auf den EW-Tarif. — Die Preisgestaltung von Wasser-kWh mit hoher Benützungsdauer für elektrochemische Erzeugung erörtert McBride (RGE 19/79 D nach ChemMetEng 32/848). — Die Wasserstofferzeugung mit der Knowles-Zelle ermöglicht einen völligen Belastungsausgleich im Stromabsatz von Zentralen, worüber Sarrot du Bellay (BSFE 925) an Hand ausgeführter Anlagen berichtet. — Gleichzeitigkeitsfaktoren von Ziegeleien: Kühnert (EWS 479). — Verbesserung des Belastungsfaktors durch el. Kühlanlagen (EWd 87/1061; 88/424).

Kraftquellen.

Von Ministerialrat Wilhelm van Heys, Berlin.

Allgemeines. Die Berichte über die Ergebnisse der Konferenzen, die sich mit den Kraftquellen der Erde befassen, ziehen sich noch immer weiter durch die Literatur. Über die Energievorräte der Erde berichtet Leiner (HelF 190) nochmals und Baudisch gibt (EuM 158) noch einen Bericht über den dritten Kongreß der weißen Kohle in Grenoble. Aber auch die zweite Weltkraftkonferenz, die gelegentlich der Ausstellung für Binnenschiffahrt und Wasserkraft in Basel 1926 abgehalten wurde, läßt manche Abhandlung über die dort behandelten Stoffe aufkommen. RGE 20/204 D...213 D bringen einen allgemeinen Bericht hierüber. W. B. Parson plaudert im JFI über Zukunftsfragen der Energiewirtschaft (EuM, EW 31). Den Fragen der Ausnützung von Wasserkräften in Verbindung mit der Binnenschiffahrt wenden sich J. Dupin (RGE 20/501) und R. Borlase Matthews (Eln 97/326) zu. Den Austausch el. Energie zwischen einzelnen Ländern behandelt W. Kelly (RGE 20/209 D). C. V. Christie berichtet (RGE 20/46 D nach World Power 5/231) über Energiequellen in England und den Ausbau von Wasserkräften in der Provinz Québec und H. Vickers (RGE 20/47 D nach

World Power 5/287), desgleichen in britisch Columbien. Gas und Elektrizität als Wärmequellen für die Industrie behandelt R. C. Gosreau (RGE 20/88 D nach ChemMetEng 33/337). Der Kampf zwischen Wasser- und Dampfkraft ist nicht zur Ruhe gekommen. In WK 150 wirft F. Simmerding die Frage auf: was kostet Dampf- und was die Wasserkraft? Die gleiche Frage behandelt S. Velander (WK 19) und Eln 97/324, auch EWd 88/1021 geht auf den Wärmeverbrauch für 1 kWh ein. Der Ausbau von Wasserkräften wird (ETZ 540) empfohlen zur Schonung der Kohlenschätze.

Windkraft. Die Untersuchungen und Versuche über die Ausnützung der Kraft des Windes, insbesondere zur Erzeugung el. Stromes, werden mit großem Eifer fortgesetzt. Das Problem der Windkraftausnützung wird EB 13 und weiter von G. Schwalm (EB 105) behandelt. Über die Herstellung el. Windkraftanlagen finden wir Angaben von Förster (IEW 167, 194 * EA 299), während Lubowsky (ZDI 31) die Windkraftantriebe für Kleinkraftanlagen behandelt. Gesichtspunkte für den Entwurf windel. Anlagen gibt L. Riefstahl (TRUA 5). Schwierigkeiten für die Ausnützung des Windes zur Stromerzeugung bietet die ungleichmäßige Stärke des Windes und sein zeitweise gänzliches Abflauen. — Donath beschreibt daher (EA 363) einen neuen Regler und Thierbach gibt (EJ 194) Wege für die Speicherung der Windkraft. L. Riefstahl (ETZ 1369) gibt einen Bericht über den heutigen Stand der Elektrizitätserzeugung durch Windkraft. Nach der gleichen Richtung zielen die Arbeiten von V. Neveux (RGE 20/171 D nach Electricien 42/409), ferner: Windmühlen zur Stromerzeugung (EWd 88/26 * Eng 122/150 * ERw 98/885). So reizvoll die Aufgaben zur Ausnützung der Windkraft sind, so sehen wir leider auf dem Gebiete der praktischen Durchführung von gemachten Erfindungen nur wenig.

Wasserkraft. Der Ausbau der Wasserkräfte in allen Kulturländern macht gute Fortschritte, doch besteht von vielen Seiten eine starke Gegnerschaft gegen ihre Ausnützung. Der regelmäßige Nachweis der Wirtschaftlichkeit ihres Ausbaues ist daher notwendig, wenn wir auch nicht vergessen dürfen, daß diese Frage allmählich auch einen politischen Charakter erhält. L. Rosenbaum (EuM, EW 69) nimmt das Wort zur Frage des wirtschaftlichen Ausbaues und der Ausnützung der Wasserkräfte, ebenso G. W. Meyer (EA 321, 333) und C. Reindl (EuM 71). Über die Ausnutzung von Kleinwasserkräften berichtet. R. Bosselmann (EA 453). Bei den Laufwasserkräften ist die Ausnützung der Nachtenergie oft schwer. Wie diese verbessert werden kann, ist Gegenstand weitgehender Untersuchungen. R. Neeser (RGE 20/209 D) berichtet darüber und in BSEV 67 wird der Vorschlag gemacht, bei Stauanlagen den Wasserspiegel bei großem Kraftbedarf unter den Normalstand abzusenken. Kühne Unternehmungen im Wasserkraftausbau sehen wir in der Sowjetrepublik reifen. Im Dnjepr sind (EWS 409) große Stau- und Schleusenanlagen entstanden, die die Vorbereitung für die Kraftausnützung sind. Weitere Angaben über Rußlands Wasserkräfte befinden sich WK 97. Schlecht gestellt mit seinen Energiequellen ist Ungarn und das besonders infolge des Friedens von Trianon. Darüber gibt L. v. Verebély (ETZ 1304) einen Überblick. Dagegen ist es eine Freude, zu sehen, wie Österreich trotz seiner schlechten finanziellen Lage den Wasserkraftausbau betreibt (Honigmann, ETZ 1077). — Auch Italien, das kohlenarme Land, hat den Wert seiner Gebirgswässer erkannt und baut eifrig Wasserkräfte aus. A. Rampazzi berichtet darüber (RGE 20/9 D nach Impr. él. 28/199). — Argentinien (ERw 98/910), Canada (ERw 98/890) folgen diesem Beispiel. Von besonderem Interesse dürften die ausgedehnten Wasserkräfte des Kongo sein, über deren Verwertung HelF 176 berichtet. — WK 98 behandelt die Wasserkräfte in Niederländisch Indien. — Über die Möglichkeit und Absicht der weiteren Ausnützung der Wasserkraft an den Niagara-Wasserfällen stellt S. Wyer (EWd 87/568) Betrachtungen an. Große Energiequellen haben wir in den ausgedehnten Weltmeeren mit ihren großen Wogen, dem ständigen Wechsel von Ebbe und Flut und in den verschiedenen Temperaturen an der Oberfläche und in den Tiefen des Wassers. G. W. Meyer (TRUA 151, 198) zeichnet darüber ein Bild. Die

Ausnützung von Ebbe und Flut an der Nordküste Frankreichs ist schon öfters Gegenstand der Behandlung gewesen. Erneut bringt ETZ 373 hierüber einige Angaben. Wie die Gezeiten und die Meereswogen zur Energieerzeugung ausgenützt werden können, beschreiben G. W. Meyer (EA 719, 729) und L. Schwob (RGE 19/859). Auch in Canada bietet sich Gelegenheit, die Gezeiten in günstiger Weise auszunützen (EA 21). Über den gleichen Gegenstand stellt JAI 812 Betrachtungen an. ERw 98/248 berichtet über die Ausnützung der Meereswellen. Eine neue eigenartige Energiequelle hat Bräuer in der Wärme des Meerwassers und in dem Unterschied der Temperaturen in verschiedenen Tiefen gefunden. Er beschreibt eingehend das von ihm erfundene Verfahren in DWW, Heft 4 (EuM, N 173). Hierüber hat G. Claude in Paris einen Vortrag gehalten, wobei versucht wird, ihm den Ruhm dieser Erfindung zuzuschieben (RGE 20/866, 899, 913). Über die Ausnützung der Wasserkräfte des Meeres stellt R. Coquebert de Neuville (RGE 20/38 D nach Bull. Soc. Ing. Civ. 79/233) Berechnungen auf.

Brennstoffe. Die Kohlengewinnung in Deutschland hat im Jahre 1925 weitere Fortschritte gemacht (ETZ 198) und nähert sich der Friedensleistung. Über den Gewinn aus Kohle berichtet Loebinger (EJ 4, 21) und O. Jellinek (EJ 157) kommt noch einmal auf dieses Thema zurück, das auch in HelF 46 behandelt wird. — Über die Ausnützung der Kohle zur Krafterzeugung gehen die eingehenden Studien weiter. Namhafte Techniker haben in den letzten Jahren Amerika besucht, um dort alle Fortschritte, die auf diesem Gebiete gemacht sind und die Gründe der Überlegenheit Amerikas zu erforschen. In Einzelaufsätzen kommen die Ergebnisse dieser Reisen zum Ausdruck. W. Quack berichtet (EWS 224) über die Verwendung und Bewertung höheren Dampfdruckes und höherer Temperaturen in amerikanischen Kraftwerken; Xaver Mayer (EWS Sh 2) behandelt Hochdruckdampf und EWe und Scholtes (ZDI 685) den gleichen Stoff. — Ein weiterer Vorsprung der Wärmekraftwerke besteht in der Einführung der Kohlenstaubfeuerung, worüber EJ 376 berichtet. — E. Osten behandelt (EJ 334) die Erzeugung von billigem Dampf und Strom. Aber mit diesen beiden Wegen — Höchstdruck und Kohlenstaub — ist die Ausnützung der Brennstoffe noch nicht erledigt. — K. Loebinger (EWS 12) gibt einen neuen Weg zur Verbilligung der Krafterzeugung und EuM, N 234 enthalten die neueren Bestrebungen zur wirtschaftlichen Ausnützung der Brennstoffe. Der gleiche Stoff wird von R. J. Bender (RGE 20/351) und Bunet (BSFE 735) behandelt. — Über die Ausnützung bzw. Verbrennung der Kohle bei Niedrigtemperatur schreibt J. N. Waite (ERw 99/618) und F. Dransfield (ERw 99/413). — Über die zukünftige Gestaltung kalorischer Anlagen finden wir ETZ 624 kurze Angaben. — C. Dantin gibt (RGE 19/244 D nach GC 88/227) Auskunft über neue Erfahrungen in England über die Verflüssigung von Kohlen, und ähnlich Guiselin (RGE 19/709). — Ein weiteres Verfahren zur besseren Ausnützung der Kohlen besteht in der Verschwelung. Thau (ZDI 547) behandelt diesen Prozeß als Vorstufe zur Verkokung. — F. Müller (ZDI 1605) schreibt über Schwelkoks aus Steinkohle, seine Herstellung und Verwendung. — Den Einfluß der Schwelerei auf die Wirtschaftlichkeit von Braunkohlenkraftwerken hat S. Königsheim (EWS 321 * AEG 334) zum Gegenstand eines Vortrages auf der Tagung der VEW in Düsseldorf gemacht. — A. Sander (AEG 175) beschreibt die Schwelanlage der Grube Leopold in Edderitz. — Die Vergasung der Kohle zum Zwecke der Kesselheizung behandelt C. H. S. Tupholme (RGE 19/208 D nach ChemMetEng 33/160). Der gleiche Stoff wird in ERw 98/609 erwähnt. — EWd 87/1409 bespricht die Verbrennungsprozesse in Latein-Europa, EWd 87/612 die Nebenprodukte bei der Ausnützung der Kohle und G. E. Learnard (EWd 87/453) den Wirkungsgrad bei der Ausnützung der Kohle. — Die neueren Bestrebungen zur Verwendung von Generatorgas bei der Erzeugung el. Energie werden von Gwosdz (EA 139, 150) einer Betrachtung unterzogen. Ähnliches finden wir EWd 87/618 und bei P. Bunet (RGE 20/315). — A. Pawlowski (RGE 19/98 D nach La nature 2695/343) behandelt weiter die blaue Kohle. — Über Fortschritte auf diesem Gebiete in Milwaukee berichtet EWd 88/1071. —

EWS 265 gibt einen Überblick über die Tätigkeit des Sachverständigen-Ausschusses für Brennstoffverwendung. — Die Ölgewinnung in den amerikanischen Ölfeldern geht langsam aber sicher zurück, so daß in einigen Menschenaltern mit dem Versiegen der Quellen zu rechnen ist. Daher macht die Versorgung der Dieselmotoren schon jetzt einige Sorge. M. Gercke (EWS 216, 245) behandelt diese Frage und N. Dobrowolski (ZDI 527) geht auf die Frage der Verbrennung von Masut im Dieselmotor der russischen dieselel. Lokomotive ein. — Ein besonderes Kapitel in der Brennstoffwirtschaft bilden die minderwertigen Brennstoffe. G. Keppeler (SuE 631, 742) berichtet über Torfvergasung und Torfverkokung, EuM, N 130 behandelt Brennschiefer, sein Vorkommen und seine Bedeutung, Ch. Berthelot (RGE 20/96 D nach BullSocIngCiv 79/318) die Ausnützung minderwertiger Brennstoffe, A. Thau (ZDI 1025) neue Veredelung minderwertiger Brennstoffe und ebenso ERw 99/250. Die Louisiana Power Co. (EuM 781) hat bei Monroe ein Großkraftwerk für 30000 kW eingerichtet, das mit Erdgas betrieben wird. Je kWh werden 0,51 m³ Gas mit 4250 kcal verbraucht. Auch die Sonnenkraftmaschine — heute noch eine Utopie — kommt in der Literatur zu ihrem Recht (A. Remshardt, ZDI 159, 296).

Einrichtungen des Kraftwerkes.

Von Oberingenieur Carl Both, Mannheim.

Kraftmaschinen. *Wärmekraftmaschinen.* Die Kolbendampfmaschine, die nur noch für Anlagen unter 250 kW zur Verwendung kommt, wird durch die Dampfturbine immer mehr und mehr verdrängt. Den hohen Erfordernissen des Hochdruckdampfes sucht man durch vielstufige Unterteilung des Gefälles, hohe Drehzahlen, teilweise unter Verwendung von Getrieben, Aufteilung der Turbine in mehrere Gehäuse u. dgl. gerecht zu werden. Auch kommen in Großkraftwerken Hausturbinen, wie im Großkraftwerk Klingenberg als Gegendruckturbinen zur Aufstellung, mit deren Abdampf das Speisewasser vorgewärmt wird.

Eine Reihe von Großkraftwerken, wie Rummelsburg und Böhlen, die nach diesem Prinzip gebaut sind, kamen in diesem Jahr in Betrieb (VDI, N 23). — Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit alter Turbinen geht man bereits dazu über, sie in schneller laufende umzubauen, wie dies erst vor kurzem, laut einem Bericht von Kraft (AEG 52), in Turbokraftwerken Südamerikas der Fall war. — Thielsch (AEG 133) bringt einen Bericht über die Entwicklung und Wirtschaftlichkeit der AEG-Turbinen in Elektrizitätswerken. — Turbodynamos für Frisch- und Speicherdampf in Bahnkraftwerken müssen, nach Kraft (AEG 238), außerordentlich regulierbar und überlastbar sein. Eine Beschreibung der GEC-Floßen-Luftkühler für Turbogeneratoren bringt die EWS 210. — Einzelheiten über die Anpassung des Grazer Dieselmotors an die Forderung der Elektrotechnik bringt E. Flatz (EuM 736). — Der große 10000-kW-Dieselmotor-Generator der Hamburgischen EW (EWS Sh 19) wurde nach Nägel (VDI, N 23) in diesem Jahr in Betrieb genommen. — Das Ergebnis der Abnahmeversuche dieses Dieselmotors von 11 MW bringt ZDI 1409. — Die MAN (ZDI 1399) hat die größte Gasmaschine der Welt, in Tandem 5000 PS_e und in Zwilling 10000 PS_e, gebaut.

Wasserkraftmaschinen. Die sehr hohen Wirkungsgrade von neuen Wasserturbinen haben nach Oesterlen (VDI, N 24) ihre Bestätigung gefunden. — Die Flügelradturbinen finden bei Niedergefällen, wegen ihrer Beweglichkeit und hohen spezifischen Drehzahl, nach Oesterlen (VDI, N 24) immer mehr Verwendung. — Die schon seit Jahren in Amerika üblichen bedienungslosen Wasserkraftwerke finden auch bei uns Eingang. Eine solche Anlage, von BBC, wurde auf der Ausstellung in Basel gezeigt (BSEV 356). — Gormann (ETZ 353) bringt Einzelheiten über solche Anlagen. — Dann K. Krenner (EuM 842), ferner M. Schleicher (EB 10) und E. Zachrisson (RGE 20/211 D). — An Schaltbildern erläutert F. Johnstone-Taylor (Eln 97/640) die Anlage Breaver-River, mit zwei Tur-

binen zu 7700 kW. — Diese Werke kommen, nach J. F. Spease (GER 356) entweder als ganz- oder als halbautomatische Anlagen zur Ausführung. — Einige Anlagen mit Bildern dieser Art Anlagen bringen A. G. Carson und E. D. Lilja (EWd 87/445). — Auch J. S. Carpenter (EWd 88/111) gibt eine Beschreibung einer Anlage. — Die Anwendung von selbsttätigen Anlagen, nebst deren selbsttätiger Betriebskontrolle behandelt Frank V. Smith (JAI 967, 1029). — Auf dem Kongreß von Grenoble wurde von G. Routin (RGE 19/582) ein Vortrag über die Charakteristik und Wahl der Turbinen für el. Betriebe gehalten. — Auf die Vertikal-Zahnradgetriebe, nach Treiber, bei Vertikal-Turbinen und -Gegeneratoren wird in der RGE 19/954 aufmerksam gemacht. — Die Wichtigkeit der Wasserkraft-Speicherwerke, die sich in Verbindung mit Wärmekraft-Werken besonders wirtschaftlich gestalten, wird immer mehr anerkannt; so behandelt diese Frage auch M. Martin (RGE 20/6 D). — Eine Beschreibung eines Schleusenschiebers, der auch in Dampfkraftwerken Verwendung finden kann, bringt Eln 97/357. — H. Wallem (RGE 20/210 D) behandelt in einem Vortrag auf der Weltkraft-Konferenz in Basel die Einrichtungen der Inn-, Walchensee- und Isar-Werke. — Der selbsttätige Betrieb von Wasserkraftwerken ist nach E. Zachrisson (RGE 20/211 D) einfach und wirtschaftlich.

Wärmewirtschaft. Alle Verbesserungen, die zur Verminderung des Kohlenverbrauches führen, finden immer mehr Eingang. In einer sehr lesenswerten Arbeit von Scholtes (ZDI 685) werden diese Fragen eingehend erörtert. — Eine neuartige Abwärmeverwertungsanlage in einem Kraftwerk wird in der ETZ 109 beschrieben. — Die Sorge um die Erschöpfung der Erdölfelder führt zur Verflüssigung der Kohle. Die Frage behandelt Brownlie (Eln 97/204). — Einen Auszug eines Vortrages von Ruths über seinen Speicher bringt A. J. T. Taylor (ERw 98/807). — Einzelheiten über Versuche in modernen Dampfkraftwerken sind aus der EWd 87/983 zu entnehmen. — In Amerika sind nach A. de Casanova u. Mercier (RGE 20/43) schon Hochdruckanlagen für 97 at Überdruck im Betrieb. — L. Herry (RGE 20/69 D) zeigt, daß in modernen Kraftwerden nur noch Hochdruckdampf zur Verwendung kommt. — Den wirtschaftlichen Wert des hohen Dampfdruckes behandelt in einem Vortrag Guy (Engr 142/534). — In einer Arbeit von S. Vassillière-Arlhac (RGE 19/22) werden Angaben über die Bemessung und Anwendung von Kaminkühler und Kondensatoren gemacht. — Die Verwendung von destilliertem Wasser für Kessel ist nach Th. Rich (ERw 98/448) gut. — X. Mayer (VEW Düß 12, 40) behandelt in einem Vortrage eingehend den Hochdruckdampf in EWen. — C. Günther und J. H. Koch (EWS 109) zeigen die Vorteile des Speisewasserspeichers bei schwankenden Belastungen in EWen. — Der Ruths-Speicher leistet, nach F. Burghardt u. W. Usbeck (Eban 288), in Bahnkraftwerken sehr gute Dienste.

Dampfkessel. Bei den meisten großen Anlagen wird ein Überdruck von 35 at gewählt. Sehr eingehend behandelt den Einfluß der Kohlenstaubfeuerung Münzinger (ZDI 1305, 1382). — H. Spruth (EWS 8, 32) bringt Einzelheiten über seine Studienreise in Amerika, wozu Münzinger (EWS 269) Stellung nimmt. — Auf Grund der günstigsten Erfahrungen auf den Gruben von Bruay (ETZ 19 * GC 86/555) wird die Einführung der Kohlenstaubfeuerung in Frankreich empfohlen. — E. Josse (ZDI 677) veröffentlicht Versuchsergebnisse an der 60-at-Dampfkraftanlage von Borsig. — Nach Scholtes (ZDI 685) sind die Sektionalkessel sehr verbreitet. Heute arbeiten die Kessel mit 400° C und 40 ... 60 at. — Der Economiser weicht immer mehr dem Speisewasservorwärmer durch Anzapfdampf. Letzterer erwärmt das Wasser bis auf 175° C (EWS 227).

Betriebskontrolle. Nach J. Bruce (ERw 98/249, 284, 324) gehören zur Betriebskontrolle im Kesselbetrieb 1 Temperatur-, 1 CO_2-, 1 Dampf-, 1 Wasser- und 1 Zug-Messer. — Die gemeinsame Kontrolle in Hochdruckanlagen ist nach C. J. Sittinger (EWd 87/201) von der größten Wichtigkeit. — Der Chemiker in der Elektrizitätswirtschaft zur regelmäßigen Kontrolle der Betriebs- und Hilfsstoffe ist nach Schendell (ETZ 875) nicht mehr zu vermeiden. — Rühle (EuM 405) bringt in einem Reisebericht seiner Amerikafahrt die Nutzanwendung auf

den Ausbau der Netze der Berliner Elektrizitätswerke. — Rechnerisch behandelt A. Mandl (EuM 577) das Aufladen großer Netze mit Drehstrom-Generatoren. — Einen ausführlichen Bericht eines großen Werkes über die Instandhaltung und Kontrolle bringt E. H. Coxe jr. (EWd 87/711). — Bei der »Southern California Edison Comp.« erfolgt die Betriebskontrolle ihrer 24 Werke und großen Versorgungssystem, laut einer Arbeit von J. W. Andree (EWd 88/802), nach einem eigenem erläuterten System. — Die Cambridge Instrument Co. (ERw 99/713) beschreibt ihr selbsttätiges Registrierinstrument. — Nach H. Thoma ist sein Regler (ETZ 864) auch für selbsttätige Anlagen verwendbar. — Die registrierenden Messungen in el. Betrieben behandelt J. Becker (EB 112) und die Betriebssicherheit der Meßgeräte G. Keinath (ZDI 187). — E. Zopf (HelE 181) behandelt den el. Rauchgasprüfer. — W. Quack (EWS 18) zeigt Wege, die zur Verminderung der Reparaturen führen. — Nach A. Hamm (EWS 509) wird der Betrieb in amerikanischen Kraftwerken durch genaue Betriebspläne geregelt.

Schalthaus und Hochspannung. E. C. Stone (EWd 87/41) behandelt die Entwicklung und Anwendung der Schaltapparate. — Mit Kurven und Rechnungen bestimmt J. V. Wall (EWd 87/299) die Größe der Sammelschienen aus Röhren für 220-kV-Anlagen. — V. R. Bacon (EWd 88/1066) bringt Tabellen über Kupferröhren-Sammelschienen. — Anhand eines Schaltbildes erläutert C. F. Benham (EWd 87/357) das Laden von Batterien mittels Quecksilber-Gleichrichters. — Die Strom- und Spannungswandler sind nach L. C. Nicholson (EWd 87/868) in den Anlagen der Niagara-Fälle für die Spannungen 22; 33; 45; 60; 73; 88; 110 und 132 kV normalisiert. — Sehr eingehend behandelt P. B. Juhnke (EWd 87/1343) die Einrichtung des Lastverteilers und die Verhältnisse in den Unterwerken vom EW Chicago, deren mittlere Belastung 800 MW beträgt. — Eine Beschreibung des Schaltpultes von Oerlikon mit Schauzeichen und Signallampen bringt Eln 96/412. — Bei sehr großen Stromstärken von über 2000 A ist die richtige Anordnung der Sammelschienen, nach Titus G. Le Clair (JAI 9, 569) von der größten Wichtigkeit. — Bei der BEWAG kommen in den Umformerwerken auf der 6-kV-Seite, wegen Platzmangels meistens Schaltwagen zur Verwendung (SZ 521). — Die ETZ 1487 bringt einen Bericht über die Entwicklung der selbsttätigen Schaltanlagen. — Unter Verwendung von Hochfrequenz kann man nach D. R. Pattison (EWd 87/159) Hochspannungsleitungen gut bedienen. — E. A. Hester und L. B. Bonnett (EWd 87/853) erläutern an einem Schaltbilde den Brand in der Hudson-Avenue-Anlage. — Ricaud (RGE 20/11 D * nach Ind. Voies ferrées 20/98) bringt eine Beschreibung einer Isolations-Anzeigevorrichtung. — L. Brandenburger (SZ 556) beschreibt eine Erdschlußanzeige-Vorrichtung für Drehstromnetze mit ungeerdeten Nullleiter. — Einzelheiten über neuzeitliche Kommando-Anlagen für Kraftwerke bringt Jaekel (EA 495), und H. Wittenhaus (EA 327) berichtet aus seinen Erfahrungen aus der Schaltpraxis bei den Lauta-Werken.

Hilfsbetriebe. Seit den letzten vier Jahren bürgert sich nach J. W. Dodge (GER 340, 427) der el. Antrieb der normalisierten Hilfsbetriebe immer mehr ein; dieser wird eingehend behandelt. Auch ihre Kontrolle ist nach einer Arbeit von W. C. Plumer und J. W. Dodge (GER 617) normalisiert. — In einer größeren Arbeit von W. M. Selvey (JIEE 64/485) über Kraftwerke und ihre Einrichtungen behandelt er auch die Hilfsbetriebe. — Der Berichterstatter des Ausschusses für Kraftgeneratoren V. E. Alden (JAI 1130 * EWd 88/14) behandelt ebenfalls die Hilfsbetriebe. — H. R. Wilson (GER 335) erläutert an Schaltbildern die verschiedenen Reguliermöglichkeiten. — Die Beschreibung eines el. betriebenen Schleusenschiebers bringt Eln 97/357. — G. Bell (EA 116) behandelt in einem Vortrag die Stromversorgung der Hilfsmaschinen eines Kraftwerkes. — Die Erfahrungen mit el. betriebenen Hilfsmaschinen sind nach G. Bell (EA 604) gut. — Richtlinien für selbsttätig gesteuerte Motoren für Hilfsbetriebe bringt EA 168. — E. A. Kraft (EJ 125) beschreibt die selbsttätige AEG-Umschaltvorrichtung für Dampf- und el. angetriebene Pumpensätze. — Die Netz-

kupplung mittels Periodenumformers findet, nach M. Liwschitz (SZ 594), öfters Verwendung. — Die Cramerschaltung eignet sich gut zum Wiedereinschalten von Gleichstromnetzen (SZ 628).

Parallelbetrieb. Zur Verminderung der hohen Kurzschlußströme beim Parallelbetrieb von Kraftwerken leisten Reaktanzspulen und Stromregler nach P. Beck (ETZ 1318) sehr gute Dienste. — Eine kurze Beschreibung einer Induktionsregler-Anlage von Oerlikon für den Parallelbetrieb bringt die ETZ 563 (BÖ 1925/185). — Die lockere Kupplung von Kraftwerken vermeidet die hohen Kurzschlußströme (ETZ 621). — Den Parallelbetrieb von Kraftwerken über lange Kuppelleitungen behandelt W. Peters (ETZ 917). — A. Hruschka (EuM 29 * TRUA 193, 199 * Eban 73) untersucht die Frage der Lastverteilung zwischen zwei parallel laufenden Bahnkraftwerken. — Birthelmer (EuM 241 — TRUA 193/199), behandelt die betriebstechnischen Fragen, die beim Zusammenschluß von Kraftwerken in der Verbundwirtschaft zu berücksichtigen sind. — Die Wichtigkeit des Induktionsreglers als Phasenschieber zwischen zwei parallel geschalteten Kraftwerken zeigt Hoeffleur (EuM 532 * BÖ 56, 57/235). — Die gleiche Frage behandelt auch H. R. Wilson (GER 335). — Eine Arbeit über die Kupplung von Kraftwerken bringt die ERw 98/269. — Allgemeine Betrachtungen über den Parallelbetrieb von Kraftwerken bringt Lindström (EWd 87/467 nach Tekn. Tidskr.). — Das Phänomen der negativen Dämpfungen beim Parallelbetrieb mit langen Leitungen untersucht L. Dreyfus (EWd 87/517) und das Problem der Verbesserung des Betriebes durch günstige Lastverteilung G. F. Boyce (JAI 462, 904). — R. L. Lundholm (EWd 87/568) bringt die Versuchsergebnisse des Parallelbetriebes zwischen den Kraftwerken Trollhättan und Alökarleby-Motala. — An einem Modell mit Widerständen und Telephonanlage wird von R. Pettenati (RGE 19/218 D nach Elettr. 12/861) die rationelle Lastverteilung gezeigt. — Die Kupplung großer Kraftwerke über lange Leitungen behandelt eingehend O. Prohaska (EA 1099, 1107).

Brände und Feuerlöschmittel. Die Wichtigkeit des Kohlensäurebrandschutzes wird immer mehr anerkannt. P. W. E. Eberhardt (EWd 87/1058) bringt eine Beschreibung des Lux-Systems. Auch ERw 98/356 bringt Einzelheiten dieses Systems. — J. A. Johnson und E. J. Burnham (JAI 1121) beschreiben die Löscheinrichtung der Niagarafall-Generatoren von 65000 kVA. — Noch immer gibt es Anhänger der Dampflöscheinrichtung, obwohl die Löschdauer bei ihr viel zu groß ist (EWS 289). Die Walter und Total verwenden nach Stein (IEW 243) CO_2-Schnee zum Löschen.

Unterwerke. Eine rasche Verbreitung und Entwicklung ist auf dem Gebiete der selbsttätigen Unterwerke, die sich überall gut bewährt haben, zu verzeichnen. Einen geschichtlichen Überblick dieser Anlagen bringt W. H. Rowney (GER 190). — Auch in Europa finden diese Anlagen immer mehr Eingang, so z. B. in London (ERw 99/677) bei der Charing Gross El. Supply Co., mit vier 300-kV-Einankerumformern. — Eine Beschreibung eines Bahnumformerwerks für Fernkontrolle ist aus ERw 98/466 zu entnehmen. — Die selbsttätigen Bahnumformerwerke behandelt eine Arbeit in ERw 99/294. — Die Zahl der Neuanlagen dieser Art ist sehr groß. Beschreibungen bringen Eng 121/114, dann ERw 98/124; ferner F. P. Fischer (GER 97). — Aus einem Bericht von W. H. Millan (JAI 1114) vom Unterausschuß für selbsttätige Unterwerke geht hervor, daß diese Art Anlagen in alten Betrieben Eingang gefunden haben. — Einen ausführlichen Bericht über die selbsttätigen Kraft- und Unterwerke in Amerika bringt auch M. Schleicher (EB 3, 10). — Eingehend behandelt die Schaltelemente in diesen Anlagen Ch. Lichtenberg (EWd 87/765). — Eine Beschreibung einer sehr großen Bahnumformeranlage bringt Eln 97/265. — Im Netz des »Pacific electr. System« sind nach S. H. Anderson (EcJl 496) von 51 Umformerwerken 14 für selbsttätigen Betrieb eingerichtet. — Eine Beschreibung der selbsttätigen Überprüfungskontrolle in den Umformerwerken New Yorks bringt R. R. Longwell (Ec Jl 503). — J. S. Hagan (EcJl 499) beschreibt die selbsttätigen Umformerwerke der Schnellbahnen in Staten-Island, C. E. Valentine und W. L. Newmeyer (EcJl

513), die der Schnellbahnen von Yokohama nach Tokio, ferner R. N. Godin (Ec Jl 521) die der Montrealer Bahnen. — Sehr verbreitet sind auch im Chicagoer Netz diese Art von Umformerwerken, davon etwa 27 % für Fernsteuerung (EWd 87/716). — Einen Überblick über selbsttätige Umformerwerke ist ferner aus EWS 47 zu entnehmen.

Im Netz der Nord-India Kraft Ges. erfolgt die Kontrolle der Umformerwerke selbsttätig, unter Benutzung der Westinghouse-Hochfrequenz-Telephonie (EWS 47). — In einer Diskussion behandelt Péridier (BSFE 368) die selbsttätigen Unterwerke, von denen etwa 27 % für Fernsteuerung eingerichtet sind (W. H. Millan, JAI 1114 * Eln 97/265 * GER 47).

Auch die selbsttätigen Gleichrichterwerke sind sehr verbreitet, so z. B. in Holland (EWd 87/188), dann laut einem Bericht von L. Escande und H. Giroz (RGE 19/131) bei den Eisenbahnen in Frankreich. Bei der »Chemin de fer du Midi« sind nach dieser Arbeit in einzelnen Werken auch Einankerumformer eingebaut. — In einem Kongreßbericht behandelt Walty (RGE 20/679 — BBC 241) die BBC-Schaltung und A. Pascher (AEG 451) die Frage der Gleichrichterwerke in städt. Netzen sowie die Möglichkeit ihrer Automatisierung. An Hand von Schaltbildern erläutert W. Weißbach (SZ 281) die ferngesteuerten Quecksilberdampfgleichrichter. — J. B. Blandin (BBC 259) beschreibt die Einrichtung der bedienungslosen Gleichrichter-Anlage im Palais du Midi in Brüssel. — Einzelheiten einer Einrichtung in Paris bringt R. Alliaume (RGE 19/263). — J. Reyval (RGE 19/377) veröffentlicht Einzelheiten einer drahtlosen Fernsteuerung für ein Pumpwerk. — Vielfach kommen auch halbselbsttätige Anlagen zur Verwendung (RGE 19/191 D nach GC 87/509. — Dontreix (RGE 20/107) beschreibt eine Anlage mit zwei VBC-Synchronmotoren von je 7 MVA. — Beim Straßenbahn-Kongreß in Barcelona brachten Lombard-Gérin (RGE 20/641) die Beschreibung einer Gleichrichteranlage für Fernbetätigung. — C. Brynhildsen (BBC 146) beschreibt die Gleichrichteranlage der Überlandbahn Turin-Lanzo-Ceres. — Im EW Hermannstadt sind nach H. Thieß (EuM, EW, 100) zwei BBC-Gleichrichter zu 600 kW im Betrieb.

Umspannwerke. *Freiluftwerke.* Im Versorgungsgebiet der Sächsischen Werke kamen laut einem Bericht von Rachel (ETZ 436) für die 100-kV-Netze teilweise Freiluftanlagen in Flachbauart zur Verwendung. Hierbei lassen sich die Materialien normalisieren. — Die Betriebserfahrungen im Freiluftunterwerk Brugg der schweizerischen Bundesbahnen sind nach C. Giudici gut (BBC 134 * ETZ 800). — Beschreibungen über neuere Freiluftwerke bringen N. B. Higgins (EWd 87/295), J. Planteau (RGE 19/145 D nach GC 87/453, 485), ferner GER 51 und EWd 87/255. — A. E. Silver und A. C. Clougher (EWd 88/169) geben Einzelheiten über 220-kV-Anlagen. — Für die 63-kV-Netze sind nach E. D. Freeman (EWd 88/919) bei der Oklahoma Gas- u. El. Co. die Freiluftwerke normalisiert. Auch bei anderen Werken ist dies der Fall, wie aus der Arbeit von M. L. Sindeband und Ph. Sporn (EWd 88/1055) hervorgeht. — Über die Konstruktion von normalisierten 110-kV-Umspannwerken geben an Einzelheiten L. M. Smith und R. M. Ferril (EWd 88/797). — Die Normalisierung ist sehr wirtschaftlich (EWd 87/803).

Auf der internationalen Ausstellung in Basel wurde ein fahrbares 100-kV-Umspannwerk der italienischen Staatsbahnen gezeigt (BSEV 342 * RGE 20/13 D * GC 88/212). — Auch M. Santi (RGE 20/131 D) nach Riv. techn. d. Ferrovie ital. 29/10) beschreibt eine solche Anlage.

Gebäudewerke. Einzelheiten der GEC-Ausführungen bringt Eln 97/727. — W. C. Blackwood (JAI 531, 1174) bringt Beschreibungen von großen Umspannwerken in New-York, eines kleineren in Pittsburgh. — M. R. Sumner (EWd 88/1214). — E. Ariès u. H. Champigny (RGE 19/816) empfehlen die Verwendung von zwei Umspannern, mit selbsttätiger Reglung zur Deckung der Spitzenlast. — Hak (EuM 7) beschreibt ein Umspannwerk mit selbsttätiger Kupplung. — Der einfache Kiosk-Typ findet in Netzen vielfach Anwendung (ERw 99/634, 1009 * Eln 97/356). — Das Umspannwerk (50/130 kV)

in Sonneberg dient zur Versorgung der Stadt und von Süd-Thüringen (SZ 208). — An einem Schaltbild wird ein einfacher Schutz erläutert (ERw 98/469). —

R. Diacon (BBC 139) bringt eine größere Arbeit über die Freiluftwerke Turtmann u. Chippis im Wallis. — E. Thiele (SZ 5) beschreibt das Freiluftumspannwerk (50 kV) in Lent (Holland). — In Bunzlau ist ein Freiluftumspannwerk (100/140 kV) im Betrieb (SZ 367).

Durch die Verwendung von Stahl-Gerüsten und -Masten wird nach H. S. Minor (EWd 88/73) die Anzahl der Stützpunkte vermindert. Die Hochspannungs-Sammelschienen sind nach ihm aufzuhängen. — Interessant ist das Bild eines 6-kV-Überführungsmastes (EWd 88/1020).

Leistungsfaktor. An Hand von Beispielen erläutert E. Schönholzer (BSEV 105) die wirtschaftlichen Vorteile des leerlaufenden Synchronmotors als Phasenschieber; s. S. 42. — Oerlikon (Eln 96/56) empfiehlt zur Verbesserung des cos φ Drehstromtransformatoren und G. Scharowsky (ETZ 1273) Kondensatoren zu verwenden. — E. W. Dorey (JIEE 64/633 * Eln 96/173 * ERw 98/270) bringt Beschreibungen moderner Anlagen mit Kondensatoren. — Nach G. E. Orley (EWd 88/1124) wurde durch Einbau von Kondensatoren der cos φ in einem Kraftwerk erheblich verbessert. — Den Einfluß der höheren Harmonischen auf den cos φ und seine Beseitigung durch Kondensatoren behandelt E. Hughes (Eln 97/232). — Gute Dienste leistet zur Verbesserung des cos φ bei kleinen Leistungen nach G. W. Meyer (TRUA 175) der Kondensator. — Bei großen Leistungen sind nach demselben Verfasser (TRUA 201) Synchron-Kondensatoren zu verwenden. — Das Problem des Leistungsfaktors und die Mittel zu seiner Beseitigung behandelt A. Quick (EB 45) und die Verbesserung des cos φ mittels Synchronmotoren Ph. C. Jones (EWd 87/875). — Der Einfluß des Umspanners auf den cos φ wird nach W. Fuhrmann (EA 197) zu wenig beachtet. — Durch Verwendung eines Synchronmotors für eine Anlage zu 200 kV wurde nach W. Janke (EA 41) der cos φ einer Anlage verbessert. — F. Hartmann (EJ 110) zeigt eine neue Schaltung zur raschen Feststellung des cos φ in einer Anlage. — In den Umspannwerken von St. Louis leisten die Δ/Y Umspanner nach H. W. Eales (EWd 87/460) gute Dienste.

Nachrichtendienst. (s. a. S. 194/5). Für die Verständigungsmöglichkeit großer Kraftübertragungsanlagen kommt heute meistens die drahtlose und die Hochfrequenz-Telephonie zur Verwendung. Am verbreitetsten ist das letztere System (ETZ 1320). — Die betriebssichere Drahttelephonie behandelt in einer Arbeit G. Schmidt (ETZ 1337).

Die Erfahrungen mit Hochfrequenz-Telephonie im Netz der Indiana-Werke mit 17 Stationen sind nach einem Bericht von C. A. Boddie (EWd 87/557) gut. — Es kommen im 132-kV-Netz 250-Watt-Röhren zur Verwendung. Für den übrigen Betrieb ist Drahttelephonie vorhanden (EWd 87/608). — Auch B. E. Cummings (GER 365) berichtet über die Hochfrequenz-Telephonie. — E. Reynaud-Bonin (BSFE 1077) behandelt die verschiedenen Systeme der Draht- und Hochfrequenz-Telephonie und ihre Anwendung.

Verschiedenes. In der 3. Pariser Konferenz über Großkraftübertragung wurden laut einem Bericht von Beck (ETZ 73, 150, 1074, 1165, 1318) in drei Abt. die Krafterzeugung, Umformung, Übertragung und die Betriebsfragen eingehend behandelt. — Auch V. E. Alden (s. S. 88) als Berichter für den Kraftwerkausschuß behandelt diese Fragen, über die Zeit 1924/25, in einer Arbeit, wobei er Richtlinien für Kraftwerke gibt. — Ein Bericht der englischen Versicherungsges. für Kraft-, Kessel- und el. Betriebe (ERw 99/239) bringt eine Übersicht über die Betriebsstörungen und Fehler in el. Anlagen. — C. Cluley (ERw 99/943) zeigt den Weg zur Ermittlung der Kurzschlußströme bei parallel arbeitenden Kraftwerken. — Die Ermittlung der günstigsten Lage des Umspannwerkes ist von großer Wichtigkeit (EWd 87/611). — Die Hochdrucktagung in Berlin hat dazu beigetragen, daß sich auch in anderen Ländern der Einfluß des hohen Druckes in Wärmekraftwerken bemerkbar macht, so z. B. in England. W. M. Selvey (s. S. 88) bringt eine Übersicht über die Kraftwerke und ihre

Einrichtungen. — Zur raschen Ermittlung der günstigsten Lastverteilung bei Wasserkraftanlagen gibt rechnerische Unterlagen J. W. Schuman (EWd 87/506). — D. H. Tuck (EWd 87/142) zeigt die günstigste Lichtverteilung für Kraftwerke. — Lichtbogenschweißanlagen für rasche Reparaturen aller Art gehören in einen jeden modernen Betrieb (EA 36); ebenso Kraftfahrzeuge (EA 1012). — An Belastungskurven erläutert M. Kühnert (EV 1/81) die Betriebsverhältnisse bei Überlandwerken. — Im Anschluß an den Vortrag von Peucker (ETZ 301) behandelt B. Thierbach (EB 109) die Betriebsstörungen bei der Lieferung von el. Energie. — Nach K. Trott (HelF 148) wurde die erste deutsche Staumauer aus Eisenbeton an der Linach bei Föhrmbach erbaut. — Zwischen der AEG und Dohme fand eine Diskussion über Kraftwerkshochbauten statt (ETZ 133). — In einem längeren Vortrag behandelt Legouez (BSFE 121) den Einfluß von Erdbeben auf Wasserkraftanlagen.

Ausgeführte und geplante Anlagen und Statistik der Elektrizitätsversorgung.

Von Dipl.-Ing. Johannes Sessinghaus, Berlin.

Ausgeführte und geplante Anlagen. In Deutschland wurden keine neuen Großanlagen in Angriff genommen. Die Tätigkeit beschränkte sich auf Klein- und Mittelanlagen und Fertigstellung der letzten Großanlagen. Im KW Rummelsburg kam der erste Maschinensatz für 70 MW und das Schalthaus in Betrieb. — Das KW Charlottenburg hat nach vollendetem Umbau 75 MW. — An der »Mittleren Isar« ist der Schlußausbau im Gange. — Die 380/220 kV-Leitung des RWE mit Hohlseilen von 42 mm Durchm. zur Verbindung des Goldenbergwerkes mit den süddeutschen Wasserkräften bildet einen Markstein in der Geschichte der Elektrizitätsversorgung.

Im europäischen Ausland sind die Bauarbeiten des staatlichen Shannonkraftwerkes in Irland und die des Imatrawerkes in Finnland hervorzuheben. — In Rußland ist das Torfkraftwerk Schatura in Betrieb gekommen. Hinsichtlich der Großzügigkeit der geplanten und ausgeführten Anlagen steht Amerika wieder obenan. Im Gegensatz zu früheren Berichten wurden die bemerkenswerten Angaben über Größe und Art der Werke in tabellarischen Zusammenstellungen vereinigt.

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
		A. Deutschland.	
1	KW Rummelsburg-Berlin	Kessel von 1600 m² Heizfläche für 35 at mit Steinkohlenstaubfeuerung, 3 Turbosätze je 100 MVA	Rehmer, ETZ 365, 1249
2	KW Charlottenburg	Neuzeitiger Umbau, 35 atü, 400°, Ausbauleistung 75 MW	Ohlmüller, ETZ 494, * EWS 194 * EuM, EW 33
3	KW Fortuna II des REW	Braunkohlen-KW, 80 MW, 15,5 atü	SZ 19
4	Goldenberg-Werk b. Köln	Werkbeschreibung u. Hinweis auf Bedeutung d. RWE-Netzes	Kraska, ETZ 65, 104
5	KW Hannover	Errichtungszweck u. Energieverteilung, 3 Turbos je 13 MW	ETZ 379
6	KW Finkenheerd der MEW-A.G.	Braunkohlen-KW, 2 Turbos je 16 MW, n = 3000	Warrelmann, EuM 195
7	Die Siemens-Hauszentrale	Kleine Verbrennungskraftmaschinen gekuppelt m. Gleichstrom-Dynamos	Foerster, Hel F 253

Anmerkung: KW = Kraftwerk, UW = Umformer- oder Umspannwerk.

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
8	Das Walchensee-werk	Ausführliche Schilderung der gesamten Bauten	Menge, ZDI 1661
9	KW der Innwerk, Bayer. Aluminium-A.G.	Wasserbau, Maschinen u. elektr. Anlagen. 8 Drehstr.-Generatoren je 5750 kW, 8 Gleichstr.-Generatoren je 5775/6375 kW	Grünler, SZ 10, 73 Hübsch, ETZ 897, 936, 964, EuM 525
10	KWe der Mittleren Isar A.G.	Bauprogramm der Gesamtanlagen in 2 Ausbaustufen	Schunk, ETZ 521, 639, 752, 796
11	Die bayer. Wasserkraftanlagen	Tabellar. Übersicht über Wasser-KWe unter 500 PS in Bayern	WK 245
12	Das Donau-KW „Kachletstufe" b. Passau	Wasserbautechn. Teil. Mittlere Leistung etwa 30 MW	SBZ 88/100 * WK 163
13	KW Aue i. Erzgeb.	Übersicht u. Gestehungskosten d. KWes. Mittlere Leistung 620 kW	Wöhrle, ETZ 160
14	UW Jena des Thüringenwerkes	Aufbau u. Leistungsfähigkeit d. 100/50 kV UWes	SZ 574
15	UW Gießen der Preuß. Kraftwerke Oberweser A.G.	Schalthäuser mit Einrichtungen	EJ 437
16	UW Berlin	Verteilung elektr. Energie	Rühle, EWS Sh 26
17	UW Pasing der Deutschen Reichsbahn-Ges.	Gebäude- u. elektr. Teil d. UWes. Einphasenstrom 110/15 kV	Schmitt, AEG 372 Rauch, Eban 196
18	Wasserkraft-EWe der Stadt Danzig	Radauneflußausnutzung in 3 Stufen. 22 Mill. kWh im Jahr bei Vollausbau	Grempe, Hel F 175

B. Deutsch-Österreich.

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
1	KWe der Gemeinde Wien	Einblick in Lastverteilung auf Wasser- u. Dampf-KWe unter Würdigung d. Dampfverhältnisse	Schlögl, EuM 721 * ETZ 561
2	KW Gaming der Gemeinde Wien	Bauliche, maschin. u. elektr. Einrichtungen des in die Wiener Trinkwasserleitung eingebauten KWes	Schlögl, EuM 721 * ETZ 561
3	KW Opponitz an der Ybbs d. Stadt Wien	KW- u. UW-Anlagen wie Fernleitungen	v. Troeltsch, ETZ 3 * Hartmann, ZDI 149
4	KW Partenstein	KW mit Stollenanlage 48 Mill. kWh Spitzenstrom 30 » » Abfallenergie	Schachermeyr, SBZ 88/181
5	KW Gampadelswerk u. seine Einführung in die El.-Versorgung	Spitzen-KW, vorl. Ausbau, Projekt d. Energieausfuhr mit 100 bezw. 200 kV	Fürst, EuM 698 * WK 84
6	Bärenkraftwerk Fusch der Salzburger A.G. f. Elektrizitätswirtschaft	Entwicklungsgeschichte u. Beschreibung d. KWes u. UWes. Leistung 10500 kVA	Heinisch, EuM 709
7	KW Achenseewerk, Tirol	Speicher-KW für Einphasen- u. Drehstrom u. UW Innsbruck sowie Einfluß auf bestehende Anlagen	Heller, EuM 690
8	Neue Talsperren	Gegenüberstellung verschiedener Zahlenwerte ausgeführter Talsperren	Ornig, EuM 62

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
9	UW Gresten	Freiluft-UW, 110-kV-Versorgung der Stadt Wien	Schlögl, EuM 805
10	UW Mürzzuschlag	100/20-kV-Anlagen	Hahn, ETZ 1081
11	UWe u. Anlagen der Steweag	Leitungsbau 100/60/20 kV, UWe Mürzzuschlag und Ternitz	Hahn, EuM 728

C. Schweiz.

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
1	Lungernsee KW	3 Ausbaustufen des Speicher-KWes. Gesamtleistung etwa 14 MW	WK 200 * SBZ 87/193
2	KW Amsteg der SBB	Baulicher, mechan. u. el. Teil der Bahnkraftanlage, Jahresenergie 140 Mill. kWh	Nager u. Croce, SBZ 87/170, 194, 207, 215, 234
3	KW Mühleberg d. Bernischen Kraftwerke A. G.	Projektierung u. Bau d. KWes. Jahresenergie 98,5 Mill. kWh	Meyer, SBZ 87/275, 287, 300, 311
4	KW Handeck der KWe Oberhasli A.G.	Im Bau befindl. KW- u. Leitungsanlagen, Leistung etwa 70 MW bei 580 m Gefälle	BSEV 349
5	KW Andermatt der Zentralschweizerischen KWe A. G. Luzern	Projekt des Spitzen-KWes	BSEV 350
6	KW der Gemeinde Näfels	Kleines Speicherwasser-KW, 5,5 l/s. Vorl. Leistung 685 kVA	Müller, BBC 235 Pfeiffer, SBZ 88/107
7	Wasser-KW am Tremorgiosee	Leistung 10 MVA	ERw 98/734
8	UW St. Légier der Chemins de fer él. Veveysans	Bedienungslos arbeitendes UW. Vorteile von selbstgesteuerten Gleichrichter-Unterwerken	Danz, BBC 193
9	Unterwerk Seebach der SBB	Freiluft-Anlage	Schild, SBZ 88/319
10	KW Fully	4 Peltonräder 12,5 MW, 500 U/min 1750 m Gefälle	EWd 88/968

D. Italien.

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
1	Moncenisio-Ges. im Cenischia-Tal	Im KW Venaus sind 3 Peltonräder für 16 MW bei 1030 m Gefälle aufgestellt	RGE 19/697, 733, 778
2	Società Elettrica Interregionale Cisalpina	Die verschiedenen KWe werden kurz behandelt	Gasparoni, EuM, EW 13
3	Adamello-Ges.	Die Kraftanlagen an der Oglio	EuM, EW 38
4	KW Ceprano u Ponte Fiume	Ausbau des unteren Liriflusses	EuM, EW 39
5	Maltesesee-KW für Neapel	KW in 2-Stufenanordnung mit 836 m Gefälle	Eltecn. 13, Nr. 21 u. 22 * EuM, EW 122
6	KW Ponale	Gefälle zwischen Ledro- und Gardasee, 18 MW	EuM, EW 75
7	Überlandbahn Turin-Lanzo-Ceres	Gleichrichteranlage für 4000 V	Brynhildsen, BBC 146
8	Tel-Bolzano	Hochspannungsfernleitung 60 kV	Maroni, Eltecn. 12/720 * RGE 19/117 D

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
		E. Frankreich.	
1	Comp. parisienne	Erweiterungen der KWe	Cottereau, RGE 20/6 D * Rev. ind. 56/193
2	KW Eguzon	Versorgung von Paris mit 150 kV, 5 vert. Wasserkraftgeneratoren je 10 MVA	Blin Desbleds, Eln 97/351
3	KW Comines am Lys	Versorgung Nordfrankreichs. 5 Turbosätze je 25 MW	Kershaw, EA 294 * ERw 98/59, 86, 125
4	Chancy-Pougny	Beschreibung des KWes	M. Barrère, RGE 20/633 * BSEV 348
5	Rheinregulierung Basel-Straßburg	Die Wasserkraftausnützung geht ihrer Verwirklichung entgegen	Ch. Dantin, RGE 19/145 D GC 87/555
6	EW Drac-Romanche bei Pont-de-Claix	Interessante Laufkraftanlage mit 17 m Gefälle u. 5 Zwillingsturbinen 10 MW	ETZ 1111
7	Intern. Kunstausstellung in Paris	Stromverteilung	R. Boutteville, RGE 19/13

F. England. Die Elektrizitätsversorgung nachbenannter Städte wird kurz beschrieben: London (ERw 99/410 * Eln 97/443), Maidstone (ERw 98/101 * Eln 96/7), St. Helens (ERw 98/528 * Eln 96/382), Ilford (ERw 98/688 * Eln 96/440), Glasgow (ERw 98/899, 99/572 * Eln 96/600; 97/413), Wallasey (Eln 96/494), Wolverhampton (Eln 97/68), Liverpool (ERw 99/211), Wakefield (ERw 99/785), Derby (ERw 99/744 * Eln 97/530), Barton (Eng 121/2, 66, 190, 255, 354 * EuM, EW 62).

G. Norwegen. Die Morkfos-Solbergfosanlage (SZ 213 * WK 101) nutzt ein Gefälle von 20 m aus. Die Anlage ist für 13 Generatoren von je 10 MVA bei 150 Umdr. vorgesehen.

H. Rußland. Die Regierung plant großzügige Erweiterungen (EA 447, 584). — Die Wasserkraftanlagen am Dnjepr werden von Günther (WK 120) und L. H. Bauer (EWd 88/220) beschrieben.

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
		I. Vereinigte Staaten von Amerika.	
1	East-River-KW, New York	Vollausbau für 700-MW-Turbosätze von 60 MW	EWd 88/914, 915 * EA 116
2	Colfax-KW, Pittsburgh	3 Turbosätze von zus. 190 MW, Kessel mit 2571 m² Heizfläche	Clarke, EWd 87/414, HelF 344
3	Richmond-KW der Philadelphia Co.	4 Turbosätze von je 62,5 MVA, Gesamtausbau für 600 MW	Eglin, EWd 87/907, 921 * GER 676.
4	Neues Avon-KW der Cleveland El. Ill. Co.	Zunächst 2 Turbosätze je 35 MW, 4 Stirlingkessel je 2840 m², Staubkohle	EWd 88/261
5	State-Line-KW bei Chicago	Turbosatz 208 MW, 1 Hochdruckturbine 76 MW, 2 Niederdruckturbinen je 66 MW, Gesamtausbau 1000 MW	EWd 88/541
6	Lakeside-KW Milwaukee	Höchstdruckanlage für 95 at	Power 63/771
7	St. Paul	Reservedampfkraftwerk mit Staubkohlenfeuerung	EA 562
8	Susquehanna-KW Metropolitan Power Co.	Gesamtausbau 200 MW, Turbosätze von je 30 MW	Eng 48/362

Nr.	Name und Ort	Beschreibung	Literatur
9	Conowingo-Wasser-KW am Susquehanna	7 Generatoren (später 11) je 40 MVA, 220 kV nach Philadelphia	Kellogg, EWd 87/1205 * SBZ 88/128
10	Georgia Railway and Power Co.	Wasserkraftanlage für 180 MW bei 530000 MWh	EWd 87/750
11	Cheat-Haven-Anlage der West Penn Co.	6 Wasserkraftgeneratoren je 16 MVA, 132 kV Übertragung	EWd 88/1054, 1060
12	Rocky Mountain	Wasserkraftanlage, 12,5 MVA	Buck, EWd 87/288
13	Baker-Wasserkraftanl.	3 Wasserkraftgeneratoren je 20 MVA	Robinson, EWd 87/547
14	Cherokee Bluffs Alabama Ges.	3 Wasserkraftgeneratoren je 37,5 MVA	EWd 87/1232
15	Süd-Californische Edison Ges.	220-kV-Fernleitung	EWd 87/1284
16	Wallenpaupack	220-kV-Übertragung	Silver, Clougher, EWd 88/159

K. Kanada. An der atlantischen Küste Kanadas soll ein Gezeiten-Kraftwerk für 2,5 Milliarden kWh gebaut werden (JAI 812). Zwischen verschiedenen vorgelagerten Inseln und dem Festlande werden Dämme errichtet, mittels deren man das Wasser bei steigender Flut durch 43 Tore in ein großes Staubecken leitet. Von hier aus gelangt es mit etwa 4 m Gefälle in ein zweites als Ablauf dienendes Becken.

Die durchfließende Wassermenge wird 8500 m³/s betragen, die Höchstleistung der Turbinen etwa 400 MW.

Das Kraftwerk in Toronto (Wells, EWd 87/354, 455 * EuM, EW 50) hat 2 Turbos je für 33 MW, die auf das Netz der Pensylvania Ohio Power & Light Co. arbeiten.

Statistik der Elektrizitätsversorgung. Eine internationale Statistik der Elektrizitätsversorgung, die für 14 Länder nach dem Stande von 1925 den »Financial Times« entnommen ist, zeigt nachfolgende Übersicht:

Gebiet	Gesamtleistung der Elektrizitätswerke MW	Stromabgabe		
		Gesamtarbeit in Milliarden kWh	auf den Kopf der Bevölkerung (kWh)	je kW Leistung der EWerke kWh
Vereinigte Staaten	22 000	65,8	623	3000
Deutschland	5 938	12,0	192	2200
Frankreich	4 519	9,7	248	2150
Großbritannien	3 880	6,7	190	1670
Kanada	2 590	10,5	1190	4050
Italien	2 480	7,6	197	3060
Schweiz	1 380	4,2	1070	3020
Norwegen	1 360	4,2	1680	3100
Schweden	1 200	3,5	533	2920
Belgien	1 100	2,3	296	2000
Österreich	938	1,6	264	1710
Polen	618	1,3	48	2100
Holland	508	0,9	126	1760
Dänemark	170	0,2	70	1360
Zusammen	48 681	130,5	im Mittel 378	im Mittel 2680

Es ist interessant, daß Deutschland sowohl hinsichtlich der Gesamtleistung wie des Gesamtverbrauchs an zweiter Stelle steht.

Deutschland. Das Statistische Reichsamt behandelt in »Wirtschaft und Statistik« (ETZ 1229) die Versorgung der deutschen Großstädte mit el. Arbeit seit Anfang des Jahrhunderts. — Die Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke gibt ein interessantes Bild von der Entwicklung der deutschen Elektrizitätswirtschaft. Die Gesamtstromerzeugung ist von 9,04 Mill. MWh im Jahre 1924 auf 11,72 Mill. MWh im Jahre 1925, also um 30vH gestiegen. 1925 beträgt die durch Dampfkraft erzeugte Arbeit 9,65 Mill. MWh, die durch Wasserkraft erzeugte 1,85 Mill. MWh. Eingerechnet hierin sind die gemischten Betriebe, die mit zwei oder mehr Energieträgern (Dampf, Wasser, Öl, Gas) arbeiten. Nachstehende Zusammenstellung gibt eine Übersicht über den prozentualen Anteil der einzelnen Antriebsarten 1925: Dampf 82,33, Wasser 15,81, Öl 0,73, Gas 1,13; 1924: Dampf 88,25, Wasser 10,60, Öl 0,72, Gas 0,43.

Österreich. Die vom EV Wien herausgegebene »Statistik der EWe und el. Bahnen Österreichs« ist nach mehrjähriger Unterbrechung in neuer Auflage erschienen.

Schweiz. Über die größeren KWe werden in BSEV 96, 138, 174, 226, 322, 439 statistische Angaben gemacht.

Frankreich. Nach der Statistik der franz. EWe ist die Leistung der in Betrieb befindlichen Wasserkraftwerke von 550 MW vor dem Kriege auf 2000 MW gestiegen. Hiervon entfallen 1233 MW auf Anlagen über 1MW. Die Gesamtstärke der ausnützbaren Wasserkräfte wird auf 7500 MW geschätzt (Reepral, Rhld. 19/697).

Dänemark. Nach einem amtlichen Bericht (EWd 88/118) bestanden am Ende des Rechnungsjahres 1923/24 in Dänemark 150 öffentliche EWe in den größeren Städten und 358 kleinere Anlagen auf dem Lande. Die Gesamtleistung der EWe betrug 145 MW, die von 32 Dampfturbinen, 594 Dieselmotoren und einigen Wasserkraftanlagen aufgebracht wurden. Während des Berichtjahres wurden insgesamt 223000 MWh erzeugt, von denen 80000 MWh auf Kopenhagen entfielen. Außer den öffentlichen Werken bestanden noch 518 nichtöffentliche Stromerzeugungsanlagen mit insgesamt 55MW Leistung.

Italien. Infolge des Mangels an eigenen Kohlen wurde dem Ausbau der vorhandenen Wasserkräfte besondere Beachtung geschenkt. Während die gesamten ausgebauten italienischen Wasserkräfte im Jahre 1919 eine Leistung von 1200 MW besaßen, betrug diese Ende 1925 bereits 2150 MW. Im ganzen wurden im Jahre 1925 durch Wasserkräfte 6 Mill. MWh gegenüber 2 Mill. MWh im Jahre 1914 erzeugt. In technischer Hinsicht sind die italienischen Wasserkräfte wegen der großen Druckhöhen bemerkenswert; 900...1200 m Gefälle sind keine Seltenheit. Zurzeit wird eine für den Trentino bestimmte Anlage entworfen, bei der eine Druckhöhe von 1875 m ausgenützt werden soll.

Vereinigte Staaten von Amerika. Im Jahre 1925 gab es 110 Elektrizitätsgesellschaften mit mehr als je 100 Mill. kWh Jahreserzeugung, darunter 14 mit mehr als je 1000 Mill. kWh. Die gesamte Jahreserzeugung dieser Gesellschaften betrug in 796 Werken mit 19 113 Mill. kVA Gesamtleistung 56 061 Mill. kWh gegenüber 48 725 Mill. kWh 1924, und damit 81vH der gesamten Energieerzeugung der Vereinigten Staaten. Hierzu kommen noch 12 Bahngesellschaften mit insgesamt 4088 Mill. kWh Jahreserzeugung. Weitere Einzelheiten über die fünf größten Gesellschaften gibt nachstehende Zahlentafel. (EWd 87/855).

Gesellschaft	Jahreserzeugung Mill. MWh	mittlere Leistung MW	kurzzeitige Spitzenbelastung MW	Spitzenbelastung auf 30 min MW
1. Niagara Falls Power Co.	3,161	361	—	437
2. Commonwealth Edison Co., Chicago	3,091	353	809	792
3. Edison-United Comp.'s, New York	2,263	258	656	643
4. Pacific Gas and Electric Co.	2,001	228	380	—
5. Southern California Edison Co.	1,988	227	396	—

Über die Stromerzeugung und Stromabgabe in den einzelnen Monaten vgl. EWd 87/248, 457, 662, 857, 1193, 1395; 88/218, 474, 694, 965, 1219.

Unter Berücksichtigung der innerhalb jedes Jahres eintretenden Schwankungen rechnet man für das Jahr 1926 mit einer Gesamterzeugung von rd. 65 Mill. MWh.

Kanada. Das Statistische Amt hat den »Vorläufigen Bericht über die KWe für 1924« veröffentlicht. Danach hat sich die Zahl der Werke 532 gegenüber 1923 nicht verändert; hiervon sind 273 Wasser- und 259 Dampfkraftwerke. Der Gesamtverbrauchszuwachs betrug 15vH gegenüber dem Vorjahre. Von sieben Gesellschaften mit mehr als 0,1 Mill. MWh Jahreserzeugung wurden 1925 insgesamt 7,854 Mill. MWh abgegeben (EWd 87/855). Hiervon entfallen auf die Hydro-Electric Power Commission of Ontario 3,293 Mill. MWh bei 376 MW mittlerer Leistung. Diese Erzeugung wird von keiner anderen Gesellschaft der Welt erreicht.

Wie aus einer Aufstellung hervorgeht, die die »Dominion Water Power and Reclamation Service« veröffentlicht, haben sich die in Kanada vorhandenen Wasserkraftanlagen im Jahre 1926 um etwa 180 MW vermehrt, so daß die Gesamtsumme der zur Verfügung stehenden Leistung jetzt 3000 MW beträgt. Indes gibt diese Aufstellung nicht die Größe der Bautätigkeit des verflossenen Jahres wieder. Die wirklich vorliegenden Projekte, zum Teil schon nahezu vollendet, werden die obige Zahl noch um über 1200 MW vergrößern, während andere in praktischer Aussicht stehende eine weitere Vermehrung von über 70 MW versprechen.

V. Elektrische Beleuchtung.

Beleuchtungsanlagen, elektrische Lampen und Zubehör.

Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Eindhoven, Niederlande.

Elektrische Beleuchtungsanlagen.

Allgemeines. Entwicklung der Lichttechnik. Die DBG hielt ihre 14. Jahresversammlung in Essen ab. Die im folgenden noch näher erwähnten Vorträge von Korff-Petersen, Tischer, Frühling und Lux befaßten sich sämtlich mit der Beleuchtung der Innenräume durch Tageslicht. — Das 20jährige Bestehen der amerikanischen Ill. Eng. Soc. veranlaßte eine Anzahl von Mitgründern dieser Gesellschaft einen Überblick zu geben über die Entwicklung der Lichttechnik in diesen 20 Jahren. Die Ausführungen von Sharp (IES 1085), Millar (IES 1106), Cravath (IES1100), Serrill (IES 1075) und Doane (IES 1126) zeigen den großen Fortschritt und teilweise auch die gänzlich geänderte Einstellung des modernen Lichttechnikers zu vielen Fragen. — Sowohl die amerikanische Ill. Eng. Soc. (IES 685 * ref. EuM, L 119) als die englische Ill. Eng. Soc. (IEL 347) gaben den üblichen Jahresbericht über die Fortschritte der Lichttechnik heraus.

Lichtwirtschaft. Jensen wies in einem Vortrag auf die Bedeutung der Lichtwirtschaft für die Elektroindustrie (ETZ 960 * LL 646 * EA 741). An anderer Stelle (ETZ 210 * LL 117) finden wir einen Versuch desselben Verfassers, die Aufgaben und Ziele der Lichtwirtschaft darzustellen. Zu der angestrebten Gründung einer Gesellschaft für Lichtwirtschaft ist es indessen noch nicht gekommen und wird es erst kommen können, wenn die Befürworter der Lichtwirtschaft als Propaganda für bessere Beleuchtung den Anschluß an die bestehenden beleuchtungstechnischen Gesellschaften und an die Lichttechnik im allgemeinen gefunden haben werden. — Bei der Beleuchtung muß man übrigens, wie Halbertsma nachwies (EuM, L 85 * LL 649), in mancher Beziehung zum Begriff der Wirtschaftlichkeit eine andere Stellung einnehmen als sonst in der Technik. Man vergleiche hierzu auch die Ausführungen Weigels (LL 303) über das Licht als

Werkzeug. — Lux (EuM, L 61) schrieb über die Beziehungen zwischen gutem Licht und guter Arbeit. — Eine sehr wichtige Untersuchung über die Beleuchtung in Druckereien wurde von Weston und Taylor ausgeführt und als Bericht des Industrial Fatigue Research Board und des Illumination Research Committee veröffentlicht. Es ergaben sich 240 Lux als zweckmäßigste Beleuchtungsstärke.

Physiologie des Sehens. Teichmüller (LL 165 * EuM, L 17) zeigte in seinem gedankenvollen Wiener Vortrag, daß wir bei den photometrischen Größen zwar sprechen von einer nach ihrer Lichtwirkung auf das Auge bewerteten Strahlungsenergie, daß aber die photometrischen Grundgesetze durchaus auf der rein physikalischen Betrachtung der Energiestrahlung beruhen. Hieraus ergeben sich Widersprüche und Unklarheiten, die um so mehr hervortreten, als man sich über die physiologischen und psychologischen Grundlagen des Sehvorgangs Klarheit zu verschaffen sucht. — Die Bedeutung der Physiologie als Grundlage der Lichttechnik hat Teichmüller auch zum Ausdruck gebracht bei der Einrichtung der lichttechnischen Ausstellung auf der Gesolei (ZDI 1681). Hierher gehört auch eine kleine Arbeit desselben Verfassers (ZTP 635) sowie seine Betrachtung über die Bedeutung des Zapfen- und des Stäbchensehens (LL 210). — Für die Bewertung der Beleuchtung tritt neben (vielleicht einmal an Stelle) der Photometrie der psychotechnische Versuch (Teichmüller, LL 309). — Couvreux hat sich intensiv mit der Blendung befaßt (BSFE 854 * RGE 20/823) und ein Programm für die weiteren Untersuchungen (BSFE 391) aufgestellt. — Über den Einfluß verschiedenfarbiger Lichtarten und deren Mischungen auf den Sehvorgang liegen Aufsätze vor von Ferree und Rand (IES 588 * EuM, L 112), Carlson (IES 613), und von Korff-Petersen und Ogata (LL 41 * EuM, L 34). — Holtzmann (LL 276) berichtete über vermeintliche und wahre Augenschädigungen durch Licht, Hiecke (EuM, L 29) über das Fechner-Webersche Empfindungsgesetz in der Lichttechnik.

Beleuchtungsberechnung. Das Streben nach einer zahlenmäßigen Festlegung der Beleuchtungsgüte führte Ondracek (EuM, L 9) zu dem Vorschlag einer mittleren Raumbeleuchtungsstärke, die nicht identisch ist mit der mittleren Horizontalbeleuchtung. — Ein Verfahren zur raschen Ermittlung der mittleren Horizontalbeleuchtung der Straße schlug Cohu (RGE 20/377) vor. — Die Vertikalbeleuchtung in den Straßen läßt sich nach einem Verfahren von Wetzel (BSFE 392 * RGE 20/31) leicht berechnen. Wohlauer (EWd 88/1270 * LL 279) empfahl die Darstellung der Lichtverteilung durch die in rechtwinklige Koordinaten aufgetragenen Beleuchtungskurven. — Butler (GER 260) gab einfache Formeln zur Berechnung von »Floodlight«-Anlagen. — Auf die Beleuchtung durch Tageslicht bezieht sich eine Arbeit von Ondracek (EuM, L 93) sowie eine Studie, die Frühling der Jahresversammlung der DBG vorlegte (LL 895).

Beleuchtung durch Tageslicht. Überhaupt fand die natürliche Beleuchtung im Berichtsjahre besondere Beachtung in der Literatur. Korff-Petersen (LL 718) sprach über die hygienischen Anforderungen an die Tagesbeleuchtung, Lux (LL 721) über die Ergänzung und den Ersatz des Tageslichtes durch künstliches Licht, und der Architekt Tischer (LL 863) gab eine Übersicht über die bautechnischen Anforderungen an die Tagesbeleuchtung der Räume, und über künstlerische Gesichtspunkte bei dieser Beleuchtung. — Higbie und Levin (IES 273, 373 * LL 521) gaben an, wie man die Tagesbeleuchtung bei geneigten Fensterflächen vorausberechnen kann, während Brown (IES 225 * LL 555) ähnliche Betrachtungen für vertikale Fensterflächen anstellte. Auch sei eine Studie von Randall (IES 241) über die Beleuchtung bei Gebäuden mit Sheddächern erwähnt. — T. Clark und Beal (LL 603) untersuchten die natürliche Beleuchtung von Schulräumen.

Freibeleuchtung. Der zunehmende Verkehr und die Rückkehr geordneter Finanzverhältnisse haben veranlaßt, daß man der stellenweise noch sehr rückständigen Straßenbeleuchtung besondere Aufmerksamkeit widmete. Wir erwähnen die Arbeiten von Wißmann (LL 271), Mylo (LL 331), O. Schneider



(LL 553), Hintzmann (LL 832) und Peri (Elettr. 13/620). — Sehr ausführlich sind die Aufsätze von Holladay (IES 960) über die Blendung bei der Straßenbeleuchtung und von Sweet (IES 982 * EWd 88/925) über die Bestimmung der Güte der Straßenbeleuchtung. Mit seinen Forderungen für die Lichtverteilung der Armaturen für Straßenbeleuchtung geht C. J. Stahl (EWd 88/65) zu weit! — Einzelheiten über die verbesserte Straßenbeleuchtung in Chicago gaben J. T. Miller (EWd 87/759) und S. W. Thompson (EWd 88/1311). — G. Paul (HelF 307) berichtete über die Fernschaltung und Fernüberwachung der Straßenbeleuchtung. — Zwei Arbeiten erschienen über die Beleuchtung von Rangierbahnhöfen, Gilman und Hedley (GER 196) beschrieben Anlagen beim New York Central Railroad, Cohu (RGE 19/413) behandelte die Beleuchtung von Verschiebebahnhöfen mittels Glühlampenscheinwerfer).

Beleuchtung von Fabrik- und Büroräumen, Schulen. Marks (IES 402 * ETZ 395 * LL 902) berichtete über die amerikanischen Richtlinien für Schulbeleuchtung. — Die halb-indirekte Beleuchtung der Zeichensäle einer großen englischen Maschinenfabrik wurde beschrieben (Eng 121/280). — Der Unterhaltung der Beleuchtungsanlagen in Fabrik- und Büroräumen kann nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet werden. — Lingenfelser (LL 556 * EA 962) untersuchte den Lichtverlust, der durch Verstaubung auftritt. — Ketch, H. J. Thompson und Labadie (IES 25 * RGE 19/223 D) beschrieben die Beleuchtung in einer großen amerikanischen Karosseriefabrik. — Von besonderem Interesse ist der Bericht der Kommission, welche für die Planung der Beleuchtung der Werkstätten und Büros der GEC zuständig ist (IES 11 * RGE 19/223 D).

Beleuchtung von Sälen und Gebäuden. Tuck (EWd 88/281) beschrieb die Ausführung der Beleuchtung eines großen Oberlichtes, Higbie (IES 567 * EuM, L 108) die Anordnung der Beleuchtung in einem großen Lesesaal. — Harrison und Holmes (IES 1134) berichteten, wie ein großer Ballsaal beleuchtet wurde, um diesen auch für das Tennisspiel verwenden zu können. — Auerbach (ETZ 489) beschrieb die neuen Bühnenbeleuchtungsanlagen des städtischen Schauspielhauses in Chemnitz. — Adolph (ETZ 47) gab wiederum einige Beispiele von angeleuchteten Gebäuden.

Beleuchtung von Ausstellungen. Die Ausstellung »Gesolei« in Düsseldorf, deren von Teichmüller eingerichtete lichttechnische Abteilung schon erwähnt wurde, bot auch sonst in bezug auf die Beleuchtung Bemerkenswertes. Wohl klebten auch dieser Ausstellung noch einige Fehler an, die Lux (LL 559) besonders hervorhob, aber Arnold (HelF 297, 305) und Halbertsma (IEL 351) betonten das Neuartige, das insbesondere in dem Verhältnis des Architekten zum Problem der dekorativen Beleuchtung zum Ausdruck kam. Mehr im überschwenglichen amerikanischen Stil war die Beleuchtung der Ausstellung in Philadelphia gehalten, worüber Atwater (IES 1141) berichtete. — Walsh (EuM, L 114) gab Winke für die Beleuchtung von Bildergalerien.

Schaufenster- und Lichtreklame. Putnoky (LL 335) stellte Leitsätze für die Bewertung und Klassifikation von Schaufensterbeleuchtungsanlagen auf, die als Unterlagen für Statistiken über die Verbesserung der Schaufensterbeleuchtung dienen können. — Blackwell und Turner (IES 325) sowie Hogue, Howard und Tillson (EWd 87/311) wiesen auf die Bedeutung einer starken künstlichen Schaufensterbeleuchtung während des Tages, bei ungenügend natürlicher Beleuchtung oder bei störenden Lichtreflexen in der Glasscheibe. — Püchler (AEG 272) berichtete über Schaufenster-Lichtreklame mit auswechselbaren Buchstaben.

Automobilscheinwerfer. Anschütz (EuM, L 43) beschrieb Mittel zur Abblendung der Scheinwerfer bei Kraftfahrzeugen. — Halbertsma (EuM, L 101) berichtete über die vorbereitenden Untersuchungen für die gesetzliche Regelung der Automobilbeleuchtung in den Niederlanden. — In den Vereinigten Staaten werden die Automobilglühlampen vorwiegend mit einem leicht geriffelten Ballon hergestellt (JAI 290), eine Form, die jetzt auch in Europa Eingang zu finden scheint.

Eisenbahnbeleuchtung. Exelmans (BSFE 102) berichtet über die Beleuchtung von Eisenbahnwagen (s. a. ETZ 1495). Weiter erschienen Beschreibungen der Eisenbahnbeleuchtungen nach Dick (ACEC 109/34 * RGE 20/51 D) und Pintsch-Grob (HelF 29). — Dampflokomotiven werden jetzt auch mit einer eigenen el. Beleuchtungsanlage (mit Turbodynamo) versehen (H. Jacobi, AEG 227 * H. Bourquin, EA 1022, 1032).

Verkehrssignale, Leuchtfeuer. Über die Regelung des Straßenverkehrs mit Lichtsignalen, die, vor allem in den Vereinigten Staaten, immer mehr gebräuchlich wird, berichteten Egeler (EWd 88/1107) und McMahan (EWd 88/57). — Auch bei den Eisenbahnen dürften im Laufe der Zeit die Lichtsignale, die Buddenberg (LL 791) beschrieb, die Armsignale ersetzen. — Marcotte (GC 88/14) teilte Beobachtungen über die Sichtbarkeit von Leuchtfeuern mit, während Tupper (GER 187) bedienungslose Leuchtfeuer für die Seefahrt beschrieb. — Für den Luftverkehr gewinnt die »Befeuerung« der Luftwege stets mehr Bedeutung. Man siehe hierüber die Veröffentlichungen von Wade (IES 464), Whitbeck (IES 455 * EuM, L 104) und Marsat (BSFE 864 * RGE 20/824). — Thilo (LL 239) berichtete über die Verwendung des spiegelnden Reflektors im Luftverkehr.

Projektion. Eine Arbeit von H. Schering (LL 4) behandelt die Verwendung des spiegelnden Reflektors in der Kinoprojektionstechnik. — Sowohl mit der Bogenlampe als mit der gasgefüllten Lampe wird die Spiegellampe als Lichtquelle für Kinoapparate stets mehr gebraucht. Eine weitere Verbesserung der Lichtausbeute versuchten Reeb und Bobek (LL 396, 523) durch das Anbringen von Hilfsspiegeln zu erzielen.

Elektrische Lampen und Zubehör.

Glühlampen. Duschnitz (HelF 361, 370, 377, 385) berichtete über die Wolfram-Langkristall-Leuchtfäden und über den Innenaufbau der Glühlampen (EA 355, 365), Ribaud (BSFE 556 * RGE 19/801) über die Messung der Temperatur des Leuchtkörpers. Geiß (AP 79/85) hat die Totalstrahlung und den spezifischen Widerstand des Wolframs bei Glühtemperaturen gemessen. Von Marietti (Elettr. 12/768 * RGE 19/159 D) erschien eine Abhandlung über die Vakuum-Wendeldrahtlampen. — Im Berichtsjahre ging man auch für die Vakuumlampen über zur Kennzeichnung in Watt anstatt in Kerzen (LL 301 * HelE 732). Dieser Schritt bildet die Grundlage für eine weitere Normalisierung der Glühlampen (s. Pohl, ETZ 283), er hat u. a. in der Schweiz eine gründliche Neubearbeitung der Lieferungsbedingungen für Glühlampen (BSEV 495) veranlaßt. — Über das Nachleuchten von Glühlampen schrieb Frühling (LL 368). — Pécheux (RGE 20/1007) führte verschiedene Messungen an einer geradfädigen Glühlampe aus. Es erschien ferner ein Bericht über die Lichtschwankungen der Glühlampen bei Spannungsschwankungen (JIEE 64/1090). — Peri (Elettr. 13/117 * RGE 19/211 D * EuM, L 78) veröffentlichte Brenndauerergebnisse an Glühlampen. — Wetzel (BSFE 179) und Bolton (JIEE 64/844, 1190 * Eln 97/267) untersuchten die Frage, welche Brenndauer für eine Glühlampe unter bestimmten Verhältnissen am günstigsten sei.

Bogenlampen. Wehrli und Baumann (ZP 38/35) haben das Verhalten des Dochtkohlenbogens studiert, Herbst (LL 827) und Rey (RGE 19/182) die Leuchtdichte eines überlastet brennenden (Hochleistungs-)Lichtbogens. — Über die Wolframbogenlampe erschienen Arbeiten von Pécheux (RGE 20/547), Halbertsma (IEL 43) sowie von Anderson und Kretschmar (LL 7).

Gas-Entladungsröhren. Ein Bericht von Rudy (JFI 202/374) behandelt den Wirkungsgrad des Neonlichtes. — Lohmann (IES 478) berichtete über die Herstellungsverfahren der Neon-Leuchtröhren, während Moore und Porter (IES 176 * EuM, L 103) die neueste Entwicklung der nach Moore benannten Gas-Entladungslampe beschrieben.

Reflektoren und Glocken. Das Department of Scient. & Ind. Research gab als Techn. Paper Nr. 3 eine Studie von Buckley und Grieveson über die Lichtverteilung des Normal-Tiefstrahlers heraus. — Die Verwendung des Chroms zum

Belegen von Spiegelreflektoren wurde empfohlen (ETZ 942 * Piersol, EWd 87/311). — Marsat (BSFE 359 * EuM, L 79) berichtete über die Prüfung der Spiegel für Automobilscheinwerfer. — Benford setzte seine Aufsatzreihe über die Projektion des Lichtes fort, er behandelte den Entwurf des Spiegels (GER 199), die optischen Nebeneinrichtungen des Scheinwerfers (GER 511), das Spektrum des Hochleistungslichtbogens (GER 728) und die Absorption in der Atmosphäre (GER 873). — Wetzel (BSFE 1209 * RGE 20/819) berichtete über die Ausnützung des Lichtes in den Armaturen für Straßenbeleuchtung, Peri (Elettr. 12/766 * RGE 19/159 D) über die Verschmutzung solcher Armaturen. Jouaust und Mariage (BSFE 278 * EuM, L 87) veröffentlichten eine Studie über die Armaturen für Straßenbeleuchtung. Es ist dies die letzte Arbeit des inzwischen verstorbenen Chefs der Pariser Straßenbeleuchtung, Mariage. — Exelmans (BSFE 101) hat festgestellt, daß das Beleuchtungsglas sich häufig im Gebrauch färbt. — Pirani und Schönborn (LL 458) veröffentlichten eine Arbeit über den Lichtverlust in mattierten Gläsern, Schulz hat mit ihnen zusammen (Glastechnische Berichte, 4/1) eine Untersuchung über die Lichtzerstreuung bei Gläsern und ihre Messung durchgeführt, wobei er zu einem einfachen »Trübungsmesser« kam, der auch in den Glashütten zum Sortieren des Glases gebraucht werden kann. — Auch Sonnenfeld (LL 120) berichtete über Streugläser, während eine Arbeit von Spate (Glass Industry 131) das Mattieren des Glases behandelte.

Fassungen. Die im vorigen Bande angekündigten zahlreichen Neukonstruktionen berührungssicherer Fassungen sind inzwischen auf den Markt gekommen (EA 399, 410, 914, 924, 974 * ETZ 998, 1000, 1028 * LL 137, 464, 734 * HelE 1383). Ob sie alle auf die Dauer den Anforderungen gewachsen sein werden, ist die Frage, bei vielen merkt man noch die Absicht, um jeden Preis mit der Savafassung (s. a. LL 53) zu konkurrieren. — Sarsfield (ERw 98/689) hat die Erwärmung der federnden Kontaktstifte von Bajonettfassungen untersucht und gefunden, daß diese Fassungen bei guter Ausführung eine Belastung mit 6 A ertragen können.

VI. Elektrische Fahrzeuge und Kraftbetriebe.

Elektrische Fahrzeuge mit Stromzuführung.

Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. G. Rasch, Heidelberg.

Allgemeines. Auch im Berichtsjahre hat die Ausbreitung der el. Bahnen an Boden gewonnen, wenn auch die Streckenlänge der el. betriebenen Vollbahnen prozentual noch sehr gering ist. Allgemeines Interesse dürften die folgenden, zunächst nur auf Amerika zu beziehenden Angaben beanspruchen: Armstrong (GER 301) erwähnt, daß in den Vereinigten Staaten innerhalb der letzten 25 Jahre die Bevölkerung um 50, die Tonnenkilometerzahl der Bahnen aber um 300 vH zugenommen habe. Der Verkehr steigt also etwa 2½mal so schnell wie die Einwohnerzahl. Bisher erst 2 vH der Bahnlinien el. betrieben. — Ein höchst beachtenswerter Vortrag von Nelson über das Entwerfen el. Bahnen findet sich JIEE 65/70; ebenso von Huber-Stockar, gehalten auf der Weltkraftkonferenz in Basel (EuM 911 * RGE 20/213 D), ein Vergleich zwischen Dampf- und elektrischer Bahn Eng 122/813. — Zur Systemfrage — Einphasenstrom und besondere Fernleitungen, Gleichstrom oder Drehstrom im Anschluß an die Allgemeinen Stromversorgungsanlagen — bringt Parodi (JIEE 64/893 * ERw 98/354, 393) in einem Aufsatz über die Orleansbahn eine gute Zusammenstellung aller Für und Wider der einzelnen Systeme * (Eln 96/232, 234). In dieser wichtigen Frage gehen die einzelnen Länder nach wie vor ihre eigenen Wege. Es sieht nicht aus, als ob eine Vereinheitlichung auch nur angestrebt würde.

Vollbahnen.

Bericht von Huber-Stockar über die Zweckmäßigkeit der Elektrisierung von Bahnen (Eln 97/313, 318). — Zu der Frage, ob die el. Bahnen aus bahneigenen Werken oder aus Werken, die der allgemeinen Stromversorgung dienen, zu speisen seien, liefert einen beachtenswerten Beitrag, insbesondere für die Berliner Verhältnisse, Adolph ETZ 633. — Über die Umstellung der Fernbahnen auf el. Betrieb schreibt Gerstmeyer (Eban 38). Kritische Besprechung der verschiedenen Antriebsarten (Einzelachsantrieb, Parallelkurbelgetriebe u. dgl.) Schaubilder für Zugkraft und Leistung bei Dampf und el. Lokomotiven. — W. Müller (Eban 162) dynamische Grundlagen für Betrieb und Selbstkostenberechnung. — In WVS 4, 2/9 schreibt Kraüß über die Charakteristik des Bahnmotors. Er bekämpft die weitverbreitete Ansicht, wonach Motoren mit Reihenschlußcharakteristik die idealsten Bahnmaschinen darstellen und empfiehlt Motoren gleichbleibender Leistung. Zahlreiche Schaltungsskizzen und Diagramme erläutern den sehr beachtenswerten Aufsatz. — E. H. Croft (Eln 96/140, 146) bespricht eingehend die an Bahnmotoren und -Apparate zu stellenden Anforderungen. Letztere müssen so gebaut sein, daß sie ohne Überhitzung die Bedingungen erfüllen, unter welchen die Hauptmotoren arbeiten müssen. Das derzeitige Prüfungssystem erklärt er für schlecht. Die Stundenleistung bedeute nichts, da der Motor normalerweise unter anderen Bedingungen arbeitet. Er verlangt Kurven für Geschwindigkeit und Stromstärke sowie Zugkraft und Stromstärke, außerdem Erwärmungskurven, aus denen die Zeitkonstante ermittelt werden kann. — Mattersdorf (Eban 449) Motorrückziehvorrichtung. — Leblond (RGE 19/708) beschreibt Verfahren und Einrichtungen zur Instandhaltung von Bahnmotoren und Zubehör. Er verlangt einen Isolationswiderstand, der in Megohm gemessen $= 20\, U \sqrt{f/P}$ ist, worin U die Prüfspannung in Kilovolt, P die Scheinleistung in Kilowatt und f die Frequenz bedeutet. Auch eine Schaltung zur Prüfung des Übersetzungsverhältnisses der Transformatoren wird gegeben. — Schweiger (Eban 409) Erfahrungen mit Kohlenbürsten. — In Eban 405 untersucht Bethge die Frage der Steigerung der Höchstgeschwindigkeit bei Bahnen und kommt zum Ergebnis, daß schließlich die Betriebsausgaben viel stärker wachsen als die Einnahmen. Bei 150 km/h ergibt sich eine Ersparnis an mittlerer Reisezeit nur bei Haltestellenabständen von 20...100 km. Auch ist bei 150 km das Anwachsen der Motorleistung je Tonne bereits hinderlich. — Davis (GER 685) über Zugwiderstände. — In ERw 98/231 wird eine Einrichtung zum selbsttätigen Aufzeichnen von Stromstärke, Spannung und Geschwindigkeit beschrieben. Sie eignet sich zur Anbringung auf el. Zügen mit starken Erschütterungen und Beschleunigungen. — Balke (AEG 70) beschreibt eine Einrichtung, welche bei Schützensteuerung das gleichzeitige Schließen solcher Schützen verhindert, die einen Kurzschluß am Transformator herbeiführen können. — Derselbe (Eban 407) über selbsttätige Abschalt- und Bremsvorrichtungen; sowie VKT 469 über einen 50-t-Flachboden-Selbstentlader mit el. Antrieb und Rauch (Eban 421) über el. Zugheizung. — Draeger (Eban 172) berichtet über den Verschiebedienst mit el. Lokomotiven, vergleicht mit Dampfbetrieb. Vielfach werden Akkumulatorenlokomotiven verwendet. — Vernon (GER 663) Drehscheibenausrüstung. — Leitungsträger aus Zement auf der Detroit-Toledo-Ironton-Bahn (RGE 19/76 D nach ERJ 66/1111). — Über Kettenfahrleitungen berichtet Buchhold (ETZ 135), über Schienenstoßverbindungen ETZ 672.

Deutschland. Reiches statistisches Material über die Deutsche Reichsbahngesellschaft gibt Wechmann (Eban 1). Im Bau befinden sich die Strecken Landshut-Regensburg 62 km und München-Rosenheim-Kufstein 98,9 km. — Desselben Vortrag in Basel über die Entwicklung der Deutschen Reichsbahn (Eban 133 * RGE 20/213 D). — Stand der Fernbahnanlagen der Deutschen Reichsbahn (VKT 845). — Rechenbach (Eban 66) der el. Zugbetrieb der Deutschen Reichsbahn. — Mühl (Eban 62) gibt Zahlen über das erste Betriebsjahr der elektrisierten Strecken Südbayerns. Die eingesparte Kohlenmenge ist 36000 t mit einem Geldwert von 1,15 Millionen RM. Die Lokomotiven leisten 25...35 vH

mehr an km je Tag. Nach Fertigstellung der Strecke München-Salzburg erwartet man Tagesleistungen von über 500 km. Das Personal leistet 32000 km auf das Jahr und den Kopf gegen 15000 beim Dampfbetrieb. — Usbeck (Eban 348) über Zugförderung Breslau-Görlitz und (Eban 385) über den el. Betrieb der schlesischen Gebirgsbahnen in 1925. — El. Zugbetrieb in Schlesien (ETZ 1462). — Die Strecken Scharnitz-Griesen und Salzburg-Reichenhall mit zus. 77,7 km Länge, welche bisher vom Ruetz- bzw. Saalach-Kraftwerk gespeist worden waren, wurden (ETZ 534) nunmehr an das Walchenseewerk angeschlossen. Gesamtlänge der Garmischer Linien 202,5 km. Weiter folgte die Strecke München-Landshut. — Usbeck (ETZ 953) schildert den Einfluß des el. Zugbetriebes auf Zahl und Lage der Stützpunkte des Lokomotivdienstes usw. Betriebsergebnisse. — Naderer (Eban 25) berichtet über Versuche mit Fahrleitungsisolatoren für 15 kV. Für 30 verschiedene Ausführungsformen werden in umfangreichen Tabellen Angaben über Kriechweg, Überschlagsweg, Spannung bei der ersten Glimmentladung und beim Überschlag usw. gemacht. — Vorschriften der Reichsbahngesellschaft; dazu Erläuterungen von Schieb (Eban 49).

Österreich. Über den gegenwärtigen Stand der Elektrisierungsbauten der österreichischen Bundesbahnen EuM 84; hierzu Dittes (EuM 361). — Vorträge über denselben Gegenstand in Basel von Hruschka (RGE 20/213 D) und von Luithlen (RGE 20/215 D). — Honigmann (ETZ 1332) über Fortschritte in der Elektrisierung der österreichischen Bundesbahnen. — Lokomotiven der AEG für Österreich (AEG 166). — Sicherungen gegen Lawinengefahr am Arlberg (ETZ 1332).

Ungarn. Eine anschauliche Abhandlung über die in Ungarn (Verebély) zur Anwendung gekommene Phasenumformung gibt Walsemann (EuM 946).

Schweiz. Die bisher elektrisierten 1566 km Strecken der schweizerischen Bundesbahnen haben nach Chorsy (EuM 321) einen Aufwand von 700 Millionen Fr. verursacht. Hier wird auch die Formel gegeben, nach der der »paritätische Kohlenpreis« zu ermitteln ist. — Über den Voranschlag für 1927 vgl. SBZ 88/251. Statistisches über den Betrieb 1925 (BSEV 26, 97, 316). — Übersicht über die Energieerzeugung und -verteilung der Schweizerischen Bundesbahnen bis zum I. u. II. Quartal 1926 BSEV 321, 438. Die el. Vollbahnen der Schweiz (R. B. Matthews, Eln 97/294), ferner RGE 20/214 D. — Gegenwärtiger Stand der Elektrisierung ETZ 15, Huber-Stockar (ERw 99/530). — Ausbau der Bundesbahnen (SBZ 88/254), Betriebskosten bei Dampf- und el. Betrieb (BSEV 597), Wirtschaftliches über die Bundesbahnen (ETZ 1550). Sicherheitseinrichtungen im Schweizer Bahndienst (Eln 96/88). Das Rollmaterial in 1925 SBZ 87/306, 316. Motorwagen für schwachen Verkehr auf der Lötschbergbahn; Einmannwagen (ERw 98/46). — Triebwagen Montreux-Berner-Oberland. Bemerkenswerte Lüftung der Motoren (ETZ 1301). — Marschall (EA 939), El. Betrieb auf der Mont Cenis-Bahn. — A. E. Müller (RGE 20/183 D) über die Bahn Bern-Worb.

Holland. Franco (RGE 20/214 D) Vortrag in Basel über die holländischen Bahnen. — Westphal (Bergm 47) über die Fahrleitungsanlage Haag-Leiden.

Skandinavien. Niethammer (EuM 789, 808) gibt einen eingehenden Reisebericht über die schwedischen Bahnen. — Saller, el. Zugförderung in Schweden VKT 482. — Auf der Linie Stockholm-Gothenburg wurde der el. Betrieb aufgenommen (ERw 99/487 * EWd 88/385 * RGE 20/214 D). — Über el. Lokomotiven für die Lapplandbahn Eng 121/37, 132. Über den el. Betrieb auf norwegischen Bahnen EA 46.

Frankreich. Parodi (RGE 20/540) über Elektrisierung der Bahnen in Frankreich — allgemein gehalten. — Parodi (JIEE 64/893 * ERw 98/354, 393 * Eng 121/275, 314, 382, 622 * BSFE 1363) über die Orleansbahn — eingehender: Eln 96/232. — Die Orleansbahn in Betrieb genommen: ETZ 1301. Hak (EuM 12) beschreibt eine in Grenoble ausgestellte Schnellzugslokomotive 2-AAA-2 der französischen Südbahn. 3 Zwillingsmotoren mit einem gemeinsamen Ständer für je 2 Anker. Stundenleistung 1550 kW, Stundenzugkraft 12500. Für die französische

Südbahn sind nach ZDI 1144 zwei el. Lokomotiven der Achsanordnung 2 C 2 eingestellt. Sie haben 6 Antriebsmotoren mit stehender Welle. Leistung der Lokomotive 1750 bis 2150 kW und 120 km/h. Über Fahr- und Nutzbremsversuche s. Laternser BÖ 56, 57/239.

Italien. Usbeck (Eban 374) über el. Zugbetrieb in Italien. — Entwicklung der el. Bahnen in Italien (RGE 20/109 D). — Vollbahnen in Italien (ERw 99/193). Eine Drehstromlokomotive der italienischen Staatsbahnen mit 2 Stromabnehmern, Achsfolge 1-D-1 2000 kW beschreibt Kurzel-Runtscheiner (EuM 678) in seinem Bericht über die Baseler Ausstellung. Daselbst auch Schilderung der fahrbaren Transformatorenstation (vgl. JB 1925/111). — Neue el. Lokomotiven für Mailand-Varese (RGE 20/131 D nach Riv. tecn. ferrov. ital. 29/1). — Banti über die el. Bahn Rom-Ostia (RGE 20/32 D nach Elcista 35/17). Auf der Strecke Rom-Avezzano-Sulmona wurde (ETZ 998) der el. Betrieb mit Drehstrom normaler Frequenz — 45 Per/s — aufgenommen. Der Schienenverlust erhöhte sich gegenüber 16,7 Per/s auf das 2,6fache, was durch eine Erhöhung der Fahrdrahtspannung von 3700 auf 5400 V ausgeglichen wird. — Santi (RGE 19/220 D nach Riv. tecn. ferrov. ital. 28/291) berichtet über gelungene Versuche, die Mont Cenis-Linie mit Drehstrom von 50 Per/s statt bisher $16^2/_3$ Per/s zu betreiben. Die Spannung wurde, um gleichen Spannungsabfall in Zuleitung und Schienen wie vorher zu erhalten von 3700 auf 5400 V erhöht.

Spanien. Bearce (GER 855) über die spanische Nordbahn. Die Betriebskosten sind nach Einführung des el. Betriebs auf $1/3$ gesunken. — Rogers Beschreibung der Pajares-Bahn (GER 249). — El. Lokomotiven für die spanische Nordbahn (SBZ 88/279).

Vereinigte Staaten von Amerika. Nach ERJ 67/64 (ZDI 501) ist der Stand der el. Bahnen in den Vereinigten Staaten im Jahre 1925 gewesen: 759 Gesellschaften, 75000 km Gleislänge, 809 el. Lokomotiven, 104000 Fahrzeuge. Auffallend ist, daß die Zahl der Gesellschaften und die Gleislänge gegen 1924 abgenommen haben. Ersteres wäre vielleicht durch Fusionierung zu erklären. — Über Fortschritte in der Zugförderung ZDI 1498. In Amerika waren während des Jahres 1925 (GER 21) stete Fortschritte in der Entwicklung der el. Bahnen zu beobachten. Sie erstreckten sich auf Verminderung des Gewichts und Ausbau des Rollmaterials und der Unterstationen. In Amerika macht sich (VKT 470) das Bedürfnis zur Vereinheitlichung der Stromart und Spannung geltend. Z. Z. gibt es auf 7480 km Streckenlänge 5 verschiedene Gleichstrom- (1200 bis 3000 V) und 3 verschiedene Wechselstromspannungen (3,3 bis 11 kV). Auch für amerikanische Bahnen (New Haven und Detroit) sind nach ETZ 680 z. T. Umformerlokomotiven, welche Einphasenwechselstrom von 11 bzw. 22 kV in Gleichstrom von 600 V umwandeln, bestellt. Für die Northern-Pacific-Bahn (EWd 88/320) ist Einphasenstrom 11,5 kV, 25 Per/s vorgesehen, der auf der Lokomotive in Gleichstrom umgewandelt wird. 25 Per statt der sonst üblichen 60 Per wurden gewählt, um die bei letzteren erforderlichen Rückleitungen aus Kupfer zu ersparen. (Vgl. dazu oben Italien.) — Elektrisierung der Great Northern-Bahn (EuM 670). — El. Betrieb auf der Virginischen Bahn (VKT 533 * ETZ 1268). Elektrisierung der Staten-Island-Bahn (J. H. Davis, GER 109 * ERJ 66/997 * RGE 19/84 D) und Guillot (GER 184 * EWd 87/876) über Ausrüstungsgegenstände. Über Umwandlung eines Teils der Illinois-Centralbahn (GER 23); hierzu Purnell über Bahnen in Illinois (Ec Jl 533); Ph. Dawson und Parker-Smith (EWd 87/722) über Elektrisierung der Bahnen der nordwestlichen Union; Della Riccia (RGE 20/140 D) über rollendes Material in Amerika, endlich über die Fahrleitung Detroit-Toledo (EuM 481).

Sonstiges Amerika. Über Bahnbau in Guatemala (EA 105 und ETZ 1491; vgl. auch Jahrb. 1925, 112). — Turnbull (Eln 97/66, 72) über el. Bahnen in Britisch-Columbia. — Neue el. Lokomotiven für die Paulista-Bahn (Brasilien) (Eln 97/262 * ERw 99/3). — Martin (ERw 99/752) über Bahnbau in Brasilien.

Asien. Über Eisenbahnen in der Umgebung von Bombay (ETZ 623). — E. Schroeder (BBC 187, 227) bespricht eine Schnellzugslokomotive mit Einzel-

achsantrieb für Niederländisch-Indien. — Balsam über eine 1500-V-Gleichstrombahn auf Java (EWd 87/365). — Günther (ZDI 450) schildert eingehend die Zugförderung in Japan, Hayes (RGE 19/76 D nach ERJ 66/1035) Energieversorgung der japanischen Bahnen, Mayehara und Inouye über die japanischen Bahnen (Baseler Kongreß) (RGE 20/215 D). — Ohmura (RGE 20/214 D) über den el. Betrieb der Kongosanlinie in Korea (Baseler Kongreß).

Afrika. In Südafrika ist (VKT 245) der el. Betrieb auf der 270 km langen Strecke Glencoe-Junction bis Pietermaritzburg eröffnet worden. Primär Drehstrom 88 kV 50 Per/s, der in 12 automatisch arbeitenden Unterwerken zunächst in Drehstrom von 6,6 kV und dann mittels synchroner Motorgeneratoren in Gleichstrom von 3 kV umgewandelt wird. Vgl. hierzu VKT 485 * EWd 88/1130, wonach die Strecke vollendet. Bahnelektrisierung in Südafrika (EuM, N 136), desgleichen in Natal (ERw 99/278, 321).

Australien. Über die Stadt- und Vorortsbahnen von Sidney vgl. Eng 122/432 * ERw 99/567 * Eln 97/414.

Hochgespannter Gleichstrom. Laternser (BÖ 61, 62/253) gibt eine anschauliche und eingehende Darstellung des Nutzbremsverfahrens bei einer Schnellzugslokomotive der Paris-Orleans-Mittelmeerbahn. — Mit Rücksicht auf die Unterdrükkung des Bürstenfeuers bei Gleichstrommotoren von 1500 V empfiehlt Gratzmüller (BSFE 397, 950) einen Auflagedruck von 400 bis 500 g/cm² anzuwenden. — Beschreibung der Westinghouse-Steuerung für Gleichstrom-Bahnen (ETZ 1361), ebenso der Steuerung der GEC (ETZ 1428). — Bredenberg (JAI 613 * GER 545) bespricht und vergleicht zwei Arten von Nutzbremsung bei Gleichstromlokomotiven. Die mexikanische — auch bei der Pajaresbahn in Spanien (JB 1925/112) angewandte —, bei der von 6 Motoren einer als Erregermaschine wirkt, und die C.M. u. St.P.-Schaltung mit besonderen Erregermaschinen. Ersteres neigt zu gleichbleibender Geschwindigkeit, letzteres zu gleichbleibender Zugkraft. — McNairy (JAI 619 * GER 490) beschreibt einen selbsttätigen Stromunterbrecher für Unterstationen, der in Tätigkeit tritt, wenn die Bedingungen des Kurzschlusses auftreten. Eingehende theoretische Untersuchung. — Überstromausschalter für die Lokomotiven der Paris-Orleansbahn (EWd 87/607).

Vororts- und Stadtschnellbahnen.

Nach Wechmann (Eban 1) sind bis Ende 1925 90,5 km Vorortbahnen der Reichsbahn in Betrieb gewesen (Berlin 58,2, Hamburg 32,3 km). Derselbe Verfasser (Eban 105) stellt einen Verkehrsrückgang bei den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortsbahnen um ungefähr $^1/_5$ in 1925 fest und sucht die Ursachen wenigstens zum Teil im Dampfbetrieb. Er schildert die Vorzüge des el. Betriebs (Beschleunigung und Verdichtung des Verkehrs usw.) und die bisherigen Pläne für die Umwandlung. — Elektrisierungsprogramm der Reichsbahn für die Berliner Stadt-, Ring- und Vorortsbahnen (VKT 466). — Einrichtung des el. Betriebs auf der Berliner Stadtbahn (Eban 418, 450 * VKT 860). — Nach Przygode (ETZ 548, 942) werden die Berliner Vorortstrecken nach Bernau, Oranienburg und Velten (vgl. JB 1925/113) von 4 Umformerwerken versorgt, von denen eins — Pankow — einen Quecksilberdampf-Großgleichrichter für 960 kW enthält. Die Berliner Stadt- und Vorortbahnen erhalten eine selbsttätige Druckluftsteuerung (HelF 109). Der Führer stellt die gewünschte Fahrstufe nur ein, worauf das Anlassen der Motoren selbsttätig erfolgt. — Über eine Traganordnung für dritte Schiene (Bergm 118). — Przygode (ETZ 477, 1356; s. a. 510) über Verlängerung der Berliner Nordsüdbahn bis Neukölln. — Müller (VKT 808) behandelt verkehrs-, betriebs- und bautechnische Grundlagen des Projektes der Rheinisch-Westfälischen Schnellbahn. Zu demselben Projekt berechnet Pforr (ETZ 1313) Reisezeit und Arbeitsverbrauch. Die Höchstgeschwindigkeit ist für Köln-Düsseldorf 130, für Düsseldorf-Dortmund 100 km/h. Fahrzeit Köln-Dortmund 76 Min. Energieverbrauch 38 Wh/tkm. Cauer (VKT 313, 332) über die Rheinisch-Westfälische Schnellbahn, s. a. ETZ 421, 592. — Fünfundzwanzig Jahre Schwebebahn Elber-

feld (ETZ 343). — Zwanzig Jahre Rheinuferbahn (Köln-Bonn) (ETZ 344). — Die Wiener Stadtbahn wurde nach Kaan (Eban 6, 69, 94) bis zum Kriegsende mit Dampflokomotiven sehr unwirtschaftlich betrieben. Von 1918 bis 1922 lag sie still. Die Einführung des el. Betriebes verspricht eine wirtschaftliche Lösung der wichtigen Verkehrsfrage. Denselben Gegenstand behandelt Mandich (EJ 42) mit vielen Abbildungen und Einzelheiten. Vgl. a. EWd 87/109. — A. E. Müller (ETZ 1043) beschreibt eine Vielfachsteuerung für die Triebwagen der Wiener Stadtbahn. Die holländische Noord-Suid-Bahn (RGE 19/84 D nach Tramw. & Rlwy World 58/337). — Einzelheiten über die Verlegung der Kabel, Schienen und Kontaktschienen der Pariser Vorortbahnen bringt Rich (Eln 97/150, 158, 316, 664). Die Isolation der 3. Schiene erfolgt durch paraffinierte Holzklötze ohne Verwendung von Porzellan. Der Stromverlust ist unbedeutend. — Energieversorgung der südlichen Vorortsbahnen Londons (ERw 99/410) — Verlängerung dieser Linien bis Morden (ERw 99/447). — Wirz (BÖ 58/241) über Motorwagenzüge der Londoner el. Bahnen. Ausdehnung der letzteren (Eng 122/355). Vortrag Selbies über Stadtschnellbahnen (Eng 122/452 * ERw 99/601). — Eine Ringlinie um den Vesuv beschreibt Eckinger (BBC 211). — Nilsson (ETZ 881, 908) über die Stadtschnellbahnen in New York. Sehr eingehende Darstellung der Verkehrsentwicklung und der Verkehrsmittel. — Günther (ZDI 1498), el. Bahnen und Vorortsbahnen in Chicago. — McMahan (EWd 88/57), Verkehrskontrollsystem in Cincinnati. — Günther (ZDI 451) über die Untergrundbahn in Tokio.

Straßenbahnen.

Allgemeines. Trautvetter berichtet über den Stand des el. Straßenbahnwesens zu Anfang und Mitte 1926 (HelF 97, 329). — Körner über moderne Entwicklung der Straßenbahnen (EWd 87/414). — Cramer, Entwicklung des Straßenbahnwesens in der neuesten Zeit (ZDI 1546). — Auf großbritannischen Bahnen wurde (Eln 97/320) in 1925 überhaupt 1743 Millionen Fahrgäste befördert. Davon entfielen auf Straßenbahnen 26 vH. Für letztere wurden 707 Millionen kWh im Werte von 65 Millionen RM verbraucht. Weitere Verkehrszahlen s. Baker (ERw 99/516). Einige Angaben über englische Straßenbahnen finden sich in Eln 96/78. — Kremer, Normungsvorschläge für amerikanische Straßenbahnen (VKT 648). — Stein (VKT 17) stellt die Selbstkosten eines Wagenkilometers von 1913 und Sept. 1925 gegenüber. Sie haben sich verdoppelt, was hauptsächlich auf Steuer und Personalkosten zurückzuführen ist. Es ist daher für ausreichend besetzte Wagen, ausreichend lange Züge und geräumige Wagen und — wo angängig — Einmannwagen zu sorgen. Fast unverändert ergaben sich bei diesem Vergleich die Stromkosten, die nur von 6,1 auf 6,3 Pf. je Wagenkilometer gestiegen sind. Eingehende Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit der Schienenstraßenbahn, der gleislosen Oberleitungsbahn und des Autobusbetriebes bringt Montijn (VKT 817). Strompreis und Wagenfolge sind dabei grundlegend. Myers, Straßenbahn und Motoromnibusse (ERw 99/54. — H. W. Blake desgl. in New York (VKT 483). Zusammenarbeiten von Straßenbahn und Motoromnibus in Philadelphia (ETZ 280). — Coninck, Wirtschaftlicher Vergleich zwischen Schienenbahn und anderen Fahrzeugen (BSFE 398, 1045). — Mariage (RGE 19/191 D) bespricht die Einrichtungen, welche bei den Pariser Straßenbahnen zur Aufrechterhaltung der Regelmäßigkeit des Verkehrs getroffen werden. — W. Fraenkel (VKT 90) über neue Berliner Verkehrssignale. — Bethge (VKT 492) berichtet über Messung der auf einzelnen Linien der Chemnitzer Straßenbahn rückgewonnenen Energie, die zwischen 11 und 26 vH schwankt. Er weist auch auf die Nebenvorteile hin, d. i. Verbesserung der Spannungsverhältnisse in der Fahrleitung, Entlastung des Kraftwerks, Schonung der Bremseinrichtungen. Hierzu Gut (BBC 163) Bahnkontroller. — Konn, Nutzbremsung an Gleichstrommotoren. Verwendung einer besonderen Erregermaschine (BSFE 45 * RGE 19/185 D). — Die Züricher Straßenbahn hat nach Bodmer (BÖ 63, 64/267) ein Rückgewinnungsverfahren ausgeprobt, bei welchem die Feldwicklungen der Hauptschlußmotoren von diesen abgetrennt, in Reihe und mit einem

Widerstand zwischen Hin- und Rückleitung geschaltet sind. Die Motoren arbeiten also bei der Bremsung als Nebenschlußgeneratoren. Technisch hat sich die Anordnung gut bewährt. Der wirtschaftliche Erfolg ist, wie zu erwarten war, nicht hervorragend. So haben z. B. in einem Fall die beiden Maschinen 63 kW erzeugt, wovon 41 kW zur Erregung verbraucht wurden. Das geschah bei zweimotorigen Wagen. Bei viermotorigen darf ein besseres Ergebnis erwartet werden, weil alsdann die Erregerarbeit unverändert bleibt.

Unterstationen. Über Einrichtung der Unterstationen der Pariser Straßenbahnen Joanid (RGE 19/100 D nach Rev. univers. d. transport 2/333). Das Pariser Straßenbahnnetz ist wie alle größeren Netze in einzelne Gebiete (Sektoren) unterteilt, die im allgemeinen getrennt betrieben werden, die man aber auch in besonderen Fällen — und zwar von einer Zentralstelle aus — zusammenschließen kann. Eingehende Schilderung des Verfahrens und der Einrichtungen bei Alliaume (RGE 19/617). — Hierzu auch RGE 19/191 D nach GC 88/11). Auch über selbsttätigen Wiederzusammenschluß der Sektoren nach Behebung einer Störung. Bale (RGE 20/191 D nach ERJ 68/417), Entwicklung der automatischen Unterstationen in Cleveland. — Über Stromverteilung bei der Straßenbahn in New York (RGE 19/125 D nach ERJ 67/153). — Selbsttätige Signalgebung über Streckenblockierung usw. in Birmingham (RGE 19/155 D nach Tramw. & Rlwy World 59/17). Budgen (Eln 96/495) schreibt über Kupfer-Cadmium-Drähte. Versuche haben ergeben, daß mit dem Cadmiumgehalt die Festigkeit zunimmt, allerdings auch der spezifische Widerstand. In 8 Monaten ist der Materialverlust des Cadmium-Kupferdrahtes nur etwa ⅓ des Hartkupferdrahts gewesen. — Anordnung der Stützstreben für el. Fahrleitungen (Bergm 165). — Franc (RGE 20/73 D nach Ind. Voies ferr. 20/253) über Messung von Isolationsfehlern. — Über Geräuschdämpfung (VKT 471). — Volkers über Fahrtwiderstände bei der Berliner Straßenbahn (VKT 188). — Die Straßenbahn in Denver besitzt eigene Werkstätten zur Herstellung von Schienen für geringe Anlage- und Unterhaltungskosten (RGE 19/85 D nach ERJ 66/898). — Bacqueyrisse über Abnutzung von Schienen (RGE 19/192 D nach Ind. Voies ferr. 19/578). — Oberste-Brink und Weißner Bergschäden an Straßenbahnen n. Beobachtungen in Essen (VKT 705, 724). — Um den Widerstand der Schienenstoßverbindungen zu prüfen, ist zuweilen der in den Schienen fließende Strom zu gering. Bowen (ERJ 66/895 * RGE 19/85 D) beschreibt einen transportabeln Widerstand, der 7 A bei 600 V durchläßt. Kayser (VKT 240), Verschleißwiderstand und Riffelbildung. — H. Stahl (VKT 205) beschreibt einen Schienenreinigungswagen und berechnet die Kosten der Reinigung mit diesem Wagen auf ¼ derjenigen mit Arbeiterkolonne.

Wagen. Leichter Straßenbahnwagen für geräuschlosen Lauf (GER 25). Das Gewicht von 25 t ist ungefähr die Hälfte des bisherigen. Daselbst Angaben über weitere Typen geringeren Gewichts. — Kindler über leichte Motor- und Anhängewagen der Großen Berliner Straßenbahn (RGE 19/185 D nach ERJ 67/285). — Neue Ausrüstungen für leichte Wagen lohnen nach EWd 88/129. — Über die Vorzüge leichter Wagen (RGE 20/125 D nach ERJ 67/1086). — In Duisburg hat man nach Mulling (VKT 543 * ZDI 1301) einen Versuch mit Gelenkwagen (vgl. JB 1924/120 unter Detroit) gemacht. In einem normalen Zug, aus Motor- und Anhängewagen bestehend, finden 84 Personen Platz. Der gleichlange Gelenkwagen faßt 100 Personen. — Squier über die Einrichtung der Bremsen (Luftdruck) bei den Gelenkwagen der Brooklyn-Manhattan-Bahn (RGE 19/84 D nach ERJ 66/951). — Schättler (VKT 308) über neue vierachsige Triebwagen der Barmer Bergbahn. — Steinecke (VKT 679), Vierachsige Niederflurwagen aus Stahlblech. — Torau (VKT 721), Mitteleinstieg-Niederflurwagen der Großen Leipziger Straßenbahn. — Buchli (VKT 689 * SBZ 87/297), neues Triebwagenuntergestell. F. Hartmann (SBZ 88/223) dasselbe. — Wirz über Motorwagenzüge der Londoner Eisenbahn (EuM 653). — H. Jordan (Eban 306) teilt Erfahrungen über Abnützung von Fahrdraht und Schleifstück mit und kommt zum Ergebnis, daß man das Schleifstück des Bügels aus Kohle herstellen soll. Alumi-

nium ist nur bei sehr guter Schmierung empfehlenswert. — Nach K. Zimmermann (VKT 650) beseitigt der neue Flach-Metallstromabnehmer die lästigen Rundfunkstörungen. — Schwanter (VKT 371) zur Mechanik der Stromabnehmer, Verbesserungsvorschläge. — Castaing (RGE 20/43 D nach Ind. Voies ferr. 20/210) über Stromabnehmer. — Dean, Stromabnehmer-Böcke (EcJl 390). — Lombardi, Elektromagnetischer Funkenlöscher (RGE 20/114 nach Elettr. 13/304). P. Weber SSW-Nebenschaltkasten mit Kleinautomaten für Triebwagen (Eban 129). — Ein neuer Straßenbahnfahrschalter (VKT 389). — Schopfer (RGE 20/132 D nach Ind. Voies ferr. 20/314) hat festgestellt, daß die Erwärmung der Motoren durch rein mechanische Bremsung nicht unbeträchtlich und daß ihre Zunahme infolge Widerstandsbremsung gering ist. Bethge, Reine Serienschaltung als teilweise Dauerschaltung (VKT 869). — Spooner (JAI 14, 766) Verluste in Ankerbandagen. — Ölschläger (EJ 232) über Straßenbahnmotoren überhaupt und über seinen Rhombusmotor (vgl. JB 25/115). — Bodmer (BÖ 59, 60/251) schildert Versuche, die auf der Züricher Straßenbahn mit zwei verschiedenen Motortypen: TM 132 (Stundenleistung 53, Dauerleistung 23 kW) und EM 32c (Stundenleistung 48,5, Dauerleistung 34 kW) vorgenommen wurden. Ersterer ist ganz geschlossen, letzterer selbstlüftend. Auf schwierigen Strecken bei durchschnittlich 1stündiger Fahrzeit blieb der selbstlüftende Motor um etwa $\frac{1}{3}$ gegen den anderen in der Erwärmung zurück. Zahnräder verursachen (ETZ 702) bei zu großem Spiel starkes Geräusch, erhöhten Stromverbrauch und schnellen Verschleiß. In Amerika läßt man 5 mm Spiel zu, in London nur 0,8 mm. — Theobald (VKT 364, 384, 402), moderne Wälzlager und Achsbüchsen. — Stephany (VKT 840) weist auf die Wichtigkeit richtiger Abfederung der Motoren in Triebwagen hin und gibt rechnerische und zeichnerische Verfahren zur Bestimmung guter Abfederungen an. — Sieg (Eban 36), Berechnung der Federn für Motoraufhängung. — Über vollständig aufgehängte Motoren (RGE 20/125 D nach TRW 60/14). — Huldschiner (VKT 447) gibt Beziehungen für die Wahl des Triebraddurchmessers, der bei gegebenem Motor die größte Zugkraft erzielen läßt. — Japp (VKT 101, 119), Kardanantriebe für el. Bahnen. — Eine el. Schienenbremse hat den Bremsweg um 22...46 vH gekürzt (RGE 20/126 D nach ERJ 68/96).

Einmannwagen. Die Nachrichten über den Einmannwagen sind im Berichtsjahre spärlicher geworden. Daraus läßt sich nicht ohne weiteres auf geringeres Interesse an diesem Verkehrsmittel, das in gewissen Fällen gut verwendbar ist, schließen. Es ist auch denkbar, daß zwar die Einrichtung von Einmannlinien weitere Fortschritte gemacht, daß man aber mit Mitteilungen darüber zurückhält. Nach einigen Versuchsjahren wird sich erweisen, ob der Einmannwagen für die Dauer Beachtung verdient. Bromley (ERw 98/21) bespricht eine Strecke der Yorker Straßenbahn, auf welcher 12 Pf. Einnahmen 14 Pf. Selbstkosten je Wagen-km gegenüberstanden und einen Verlust von 40000 M. im Jahr verursachten. Durch Einführung des Einmannwagens wurde der Verlust in einen Gewinn von 400 M. verwandelt. — A. E. Müller, Einmannwagen Bern-Worb (EuM 607 nach Schweiz. Techn. Ztschr. 1925, Heft 25/26). — Vontobel, Sicherheitsvorrichtung für Straßenbahnwagen im Einmannbetrieb (BÖ 65/271).

Gleislose Straßenbahnen. Vaseur (RGE 19/58 D nach Science mod. 1925, 2/635) über gleislose Bahnen in verschiedenen Ländern. — Perrousset BSFE 1064) vergleicht gleislose und Schienenbahnen. — Seit Juli 1924 laufen (RGE 20/34 nach GC 88/309) im Departement du Gard (Nimes, Frankreich) gleislose Wagen mit 30 km/h Reisegeschwindigkeit täglich 250 km, im ganzen bisher 50000 km je Wagen. Energieverbrauch, an den Schienen der Unterstation gemessen, 70 bis 75 kWh je tkm. Auf 2 Linien, die dem Vorortsverkehr von Nimes dienen, ist gleisloser Oberleitungsbetrieb eingeführt (VKT 534): 10 Omnibusse für je 38 Fahrgäste, 15 Lastanhänger für je 4 t Nutzlast mit eigenen Motoren, die ihren Strom aus dem Zugwagen erhalten. — Gleislose Wagen in Bradford (ERw 99/521 * Eng 122/292), in Ipswich (ERw 98/728) und in Glasgow nach Laing (ERw 99/517).

Einzelne Straßenbahnen. Pforr (ZDI 1541) berichtet über die Entwicklung der Wagen der Berliner Straßenbahn. — Neue Wagen der Potsdamer Straßen-

bahn (VKT 415). — Zeise (VKT 868) über den Umbau von Trieb- und Beiwagen zwecks Vergrößerung des Radstands und Verbesserung der el. Ausrüstung in Leipzig. — Straßenbahn- und Omnibuslinien in Lyon (RGE 19/14 D nach Ind. Voies ferr. 19/396). — Baker (Eln 97/600) über einen zweistöckigen Normalstraßenbahnwagen in Birmingham. — Marschall (VKT 862) über dreiachsige zweistöckige Straßenbahnwagen in New Castle on Tyne. — Badesco, Die Straßenbahnen in Bukarest (RGE 19/101 D nach Rev. univ. transports 2/317). — Hiertzeler (BBC 60) Straßenbahn Lima (Peru). — Neue Triebwagen mit tiefliegendem Einstieg für Melbourne (ZDI 955 nach ERJ 67/402, 630).

Besondere Bahnen.

Hildebrand (ETZ 790) beschreibt eine Zahnradlokomotive für Kokereibetrieb. — Über Zahnradlokomotiven (SBZ 88/80 nach den Technischen Blättern der Maschinenfabrik Winterthur Nr. 3, 1926. — Proksch, Deutsche Bergbahnen mit el. Betrieb (EJ 445).

Lokomotiven.

Allgemeines. Versuche. Stone bringt (Eng 122/674 * ERw 99/893) ein System für die Klassifizierung der Lokomotiven mit Dampf- und el. Betrieb, letztere unterteilt nach Einphasenstrom, Gleichstrom, Dreiphasenstrom. Er kommt zum Ergebnis, daß die Dreiphasenlokomotiven günstiger als Gleichstrom- und Einphasenlokomotiven sind, was hauptsächlich auf das Fehlen des Transformators zurückzuführen ist. — Es ist nach A. Wichert (Eban 270) bei Elektrolokomotiven zu unterscheiden zwischen Leistungsgrenzen für Dauerlast und für Überlast. Stromwärmegrenze, Kommutierungsgrenze usw. finden dabei Berücksichtigung. Die Geschwindigkeitsgrenze ist durch die Rücksicht auf die Fliehkraftbeanspruchung gegeben. — Laternser (SBZ 87/97 * ETZ 622 * EuM 620) hat über die Verteilung des Achsdruckes bei el. Lokomotiven wertvolle Versuche angestellt. — Eine interessante Untersuchung über die Verwendung eines Ausgleichstransformators bei den Lokomotiven 2 BB 2 und C + C der Deutschen Reichsbahn gibt Monath (Eban 262). — Starczewski und Töfflinger (Eban 89) berichten über eingehende Versuche mit Kohlenbürsten. Die Abnutzung der Kohlenbürsten ist erfahrungsgemäß von der Zuglast abhängig. Wichtig ist die Gleichmäßigkeit der Kohle, die sich aus der spezifischen Abnützung (in mm auf 1000 Zug-km) als Funktion des Zuggewichts feststellen läßt. Über Vereinheitlichung der Lokomotiven der Deutschen Reichsbahn, hier über Meßinstrumente berichtet Gerstmeyer (Eban 233), Sorger (Eban 22) über den Bau des Ausbesserungswerkes für el. Lokomotiven in Dessau.

Ausgeführte Lokomotiven. Loewentraut (Eban 209) und Tetzlaff (Eban 380) teilen Näheres mit über die 2 D_0-1-Schnellzugslokomotive der Deutschen Reichsbahn. — Michel und Koeßler (Eban 241), Schwere Personenzugslokomotive 2 BB 2 der Deutschen Reichsbahn. — Eckinger (BBC 293) beschreibt die neue 1-4 A-1 Gebirgsschnellzugslokomotive für das Bayerische Netz der Reichsbahn. Sie hat 4 Triebachsen mit je einem Motor. — Neue el. Güterzuglokomotive (ZDI 1658). — Schön (ZDI 1259) beschreibt neue Lokomotiven der Firma Krupp, angetrieben von einem Einphasen-Asynchronmotor mit Zwischenläufer. — R. Lorenz berichtet in Basel über österreichische Lokomotiven (RGE 20/215 D. — Lokomotiven der AEG-Union für die Österreichischen Bundesbahnen (AEG 166). — Die De $^3/_3$-Lokomotive der Sihltalbahn (SBZ 87/37). — Kummer (SBZ 87/67) über Normalisierung des Antriebsmechanismus der Schnellzugslokomotiven in der Schweiz, System Buchli, Einzelachsantrieb; M. Weiß (SBZ 87/136). — F. Collin (RGE 19/185 D nach Vie techn. et ind. 8/235), Lokomotiven der Schweizerischen Bundesbahnen für hohe Geschwindigkeiten. — Bodmer (BÖ 63, 64/268), Triebmotoren der Güterzugslokomotive Ce 6/8. — Auf den Lokomotiven der Berner Oberland-Bahnen (Altorfer, BÖ 65/269), die mit Gleichstrom von 1500 V betrieben werden und zum Teil mit Zahnstange versehen sind, sind 2 Motoren angeordnet, von denen einer im Adhäsionsbetrieb

allein wirkt. Bei Zahnstangeneinfahrt arbeiten sie parallel, auf der Zahnradstrecke in Reihe, wobei das Feld des Adhäsionsmotors geschwächt wird. Hak (ETZ 1076) über eine Schnellzugslokomotive der französischen Südbahn. — El. Lokomotive der spanischen Nordbahn (BSEV 534). — Versuche mit schweren Güterzugslokomotiven auf der Strecke New York-Harmon. Achsdruck 38 t. Höchste Zugkraft 46 t. Ein Zug von 2700 t mit 37 km/h Geschwindigkeit gezogen (ZDI 1769 nach Railway Age 81/546). — Über Lokomotivmaterial der GEC (ERw 99/612). — Eine rahmenlose Drehgestell-Lokomotive beschreibt Woodward (GER 639). — Über eine Lokomotive für Einphasenstrom von 50 Per/s berichtet EWd 88/27. — Neue Lokomotiven der Norfolk- u. Westernbahn EWd 87/569. — Zahnradlokomotiven für große Leistungen auf der Chilenischen Staatsbahn (EuM 23). — Schwere Schnellzugslokomotiven für Bombay (ETZ 1269). — E. Schröder (BBC M 187, 227) über eine Schnellzugslokomotive mit Einzelachsantrieb für Niederländisch-Indien.

Grubenlokomotiven. Bergm 119 gibt schematisch eine Grubenlokomotive mit Zweikollektormotor, der Serienparallelschaltung zur Geschwindigkeitsregelung ermöglicht. — Martell (Eberg 103) gibt einen Überblick über das Gebiet der el. Grubenlokomotiven, auch der führerlosen und Akkumulatoren-Grubenlokomotiven. — Rödiger (Eberg 121) teilt Betriebsergebnisse el. Grubenlokomotiven der Logan Mining Co. (USA) mit. — Über die Grubenbahn der Potosi-Mining Co. (GER 19). Loewentraut (Eberg 106) beschreibt eine vierachsige Drehgestell-Abraumlokomotive für Braunkohlenbergwerke. Hannig über neuzeitliche Abraumlokomotiven (Eban 83 und EuM 607).

Wirtschaftliches.

Kleinstück (VKT 1) berichtet über Verkehrsprobleme im untermainischen Wirtschaftsgebiet. — Bakker (EWS 260) berichtet über die Stromversorgung der el. Vollbahnen in Holland und befürwortet den Strombezug aus Netzen der allgemeinen Landesversorgung.

Kongresse, Reisen.

Przygode (VKT 701) sprach über Eisenbahnelektrisierung auf der Weltkraftkonferenz in Basel; bei der gleichen Gelegenheit Huber-Stockar (EuM 824) über allgemeine Linien für den el. Bahnbetrieb und Parodi (RGE 20/993) über französische el. Bahnen. — Die Danziger Straßen- und Kleinbahntagung (Helm, ZDI 1684) beschäftigte sich mit wirtschaftlichen und technischen Fragen. Erstere betrafen die Verkehrssteuer (10...16 vH des Personen- und 7 vH des Güterbeförderungspreises) und den Wettbewerb mit Kraftfahrzeugen. Angelegenheiten technischer Natur waren Normung der Motoren, Stromabnehmer. Ferner wurde verhandelt über Untergrundbahnen und Gleichrichter. Bei Gelegenheit derselben Tagung spricht Müller (VKT 636) über die Entwicklung der Triebwagen. — Spencer (ERw 99/115) gibt einen Bericht über den Straßen- und Kleinbahnkongreß in Torquay, ERw 99/456 über die Zusammenkunft der Municipal Tramways Association in Liverpool, Peridier (BSFE 1344) über den Kongreß der Internationalen Straßenbahnvereinigung in Barcelona, Lombard-Gérin (RGE 20/641) über Unterstationen und de Podoski (RGE 20/642) über Motorleistung. — Schultheiß (Eban 353, 448) berichtet über schweizerische, deutsche, österreichische, englische, französische, niederländische Bahnen (Weltkonferenz in Basel), Janet (BSFE 664) über seine Studienreise in Brasilien.

Elektrische Fahrzeuge mit eigenem Stromerzeuger.

Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. G. Rasch, Heidelberg.

Die Lokomotive, die Hackel (EuM 44) beschreibt, ist mit einem Viertakt-Dieselmotor zu 760 kW ausgerüstet. Zwei Gleichstromgeneratoren arbeiten beim

Anfahren des Zugs parallel, später hintereinander auf die stets parallel laufenden 10-Achsentriebmotoren. Eine kleine Batterie dient zur Inbetriebsetzung des Dieselmotors. Bei einer Probefahrt auf der Strecke Petersburg-Moskau wurde ein Ölverbrauch von 4,08 g/tkm festgestellt. — Mellini, Anwendung der dieselel. Lokomotive in verschiedenen Ländern (RGE 20/901). — Auch die Schweizerischen Bundesbahnen haben für 2 schwache Nebenstrecken zwei dieselel. Triebwagen eingestellt (F. v. Schulthess, BBC 98 * EuM 620 * ZDI 1092). — Auch auf den schwedischen Eisenbahnen mit teilweise recht dünnem Personenverkehr haben sich nach Schapira (VKT 528) Dieselwagen als zweckmäßig erwiesen. Die Wagen für 55, 88, 118 und 177 kW enthalten außer dem Dieselmotor eine Gleichstrommaschine, 2 Triebmotoren und eine Akkumulatorbatterie. — Nach Dobrowolski (ZDI 527) hat sich Masut als Brennstoff für dieselel. Lokomotiven in Rußland bewährt. — Eine 740-kW-dieselel. Lokomotive beschreibt RGE 20/491 nach Tramway & Railway World 59/133, Baldwin (Eng 122/150) eine Westinghouse-Dieselmaschine für 1000 PS, ZDI 470 eine dieselel. Lokomotive der Long-Island-Bahn (nach ERJ 67/75). — VKT 245 und Guttmann (VKT 361) berichten über einen dieselel. Antrieb auf einem sechsachsigen Gelenkwagen für schwach belastete Linien. Die Kraftmaschine ist ein 8-Zylinder-Dieselmotor für 650 U/min, 250 kW, die angetriebene Gleichstrommaschine für 600 V versorgt 4 Motoren. Zum Anwurf des Dieselmotors dient eine Batterie von 270 Ah, 300 V. — Poullain (RGE 20/132 D nach Ind. Voirs ferr. 20/311) beschreibt eine dieselel. Lokomotive für Tunis. — Über dieselel. Triebwagen Eln 96/8. — Nach Buttler (AEG 439) ist die dieselel. Lokomotive in Ländern mit niedrigem Ölpreis ein gutes Betriebsmittel für Kleinbahnen. Bei größeren Jahresleistungen kann auch mit deutschen Ölpreisen eine Diesellokomotive der Dampflokomotive gleichwertig sein. — Bei den benzinel. Lastwagen der Faunwerke, Nürnberg (ETZ 1378) erfolgt die Handhabung beim Fahren durch Reglung der Drehzahl des Benzinmotors. El. Kurzschlußbremsung. Daneben noch zwei mechanische Bremsen. — Vierachsiger benzinel. Omnibus bei Albany (ETZ 1231). — Adler (ETZ 1417) beschreibt einen el. betriebenen Benzinomnibus für Amerika, der außer Dynamomaschine, Batterie und Motoren auch eine besondere Erregermaschine mitführt, Passauer (Eberg 41) eine benzinel. Schmalspurlokomotive für Südwestafrika. — Benzinel. Lokomotive für Abraumbetrieb in Südwestafrika (EB 92).

Dürrenberger (ZDI 176) schildert eine benzolel. Lokomotive für den Verschiebebetrieb (Erbauer: Forges et Ateliers de Constructions Electriques de Jeumont); normale el. Lokomotiven eignen sich nicht, weil der Verschiebedienst stark wechselnde Zugkräfte und Geschwindigkeiten fordert. Zur Erregung des Stromerzeugers dient in erster Linie ein kleiner, von einer Fahrzeugachse angetriebener Anker, dessen Feldwicklung von gleichbleibendem Batteriestrom gespeist wird und der somit einen der Fahrgeschwindigkeit proportionalen Strom liefert. Eine kleine Hauptschlußerregerspule bewirkt die Erregung bei stehendem Fahrzeug.

Über neue petrolel. Wagen ERw 99/436. — Petrolel. Omnibus Chicago-Alton (L. C. Paul, RGE 20/125 D). — Neuer petrolel. Triebwagen der Reading Cy (Verein. Staaten) RGE 19/546. — Petrolel. Eisenbahnwagen für 280 PS: Eng 121/196.

Baxter (EWd 87/212) gibt auf Grund von Versuchen den Brennstoffverbrauch bei ölel. Lokomotiven zu 36...63 Pf. je km an, während die Dampflokomotive durchschnittlich 92 erfordert.

Eine Probefahrt mit einem ölel. Wagen wurde zwischen Vancouver und Montreal in 3 Tagen ausgeführt (GER 22). Die 4700 km lange Strecke wurde in weniger als 67 Stunden, also mit einer mittleren Geschwindigkeit von 70 km/h zurückgelegt. — Große ölel. Lokomotive ERw 99/91. — Über 60- und 100-t-Einheiten von ölel. Lokomotiven in Amerika GER 21. — Eine ölel. Lokomotive für Long-Island EWd 87/109.

Atwell (EcJl 363) zeigt die Vorteile des gasel. Bahnbetriebs an Hand von Charakteristiken für Zugkraft, Leistung und Geschwindigkeit bei Antriebs-

maschinen, Generatoren und Motoren. Gasel. Wagen für weniger verkehrsreiche Linien haben sich (GER 21) in Amerika bewährt. Betriebskosten 1,05 M. je Wagen-km gegenüber 2,6...4,6 M. bei Dampflokomotiven. Normalwagen: 35 t mit 130-kW-Maschinen. Geschwindigkeit normal 40...56 km/h, maximal 80...96. — Über einen geräumigen gasel. Triebwagen in Amerika VKT 581. — Ein gasel. Omnibus in Philadelphia GER 25. — Gasolinel. Triebwagen in Amerika VKT 363.

Fahrzeuge mit eigener Stromquelle.

Von Oberingenieur Dr. Hermann Beckmann, Berlin.

Elektromobile. Nach den in Amerika gemachten Erfahrungen ist der el. Lastwagen für kurze Strecken, und dort, wo häufiges Anhalten und Anfahren erforderlich ist, dem Benzinwagen entschieden überlegen (EA 211). — Auch F. Ayton (RGE 19/126 D nach Rev. ind. 56/21) hebt die Vorteile der el. Fahrzeuge gegenüber den Benzinautomobilen hervor, die in dem für das viele Anhalten besser geeigneten Betrieb bestehen, wobei die Anfahrgeschwindigkeit größer ist. — R. Retel (Bull. Soc. d'Enc. * Ref. EuM 754) beschreibt eine neue Elektromobil-Bauart in Frankreich und bezeichnet die Verwendung von Elektromobilen als wirtschaftliches Gebot. — C. W. Marshall (ERw 98/974) stellt durch Vergleich fest, daß für kurze Fahrzeiten und vieles Anhalten der el. Betrieb billiger ist. — Die Fortschritte des el. Transportwesens in den Vereinigten Staaten von Amerika werden von Coninck (BSFE 398) hervorgehoben. Er findet, daß für Frankreich in absehbarer Zeit der el. Lastwagenverkehr der Eisenbahn noch nicht Konkurrenz machen werde. — Die Grenzen der Verwendung von el. Fahrzeugen im Stadtverkehr werden von C. L. Pruyn (EWd 88/1027) besprochen. — W. Rödiger (ETZ 1377) gibt einen Überblick über die auf der Automobil-Ausstellung in Berlin 1926 ausgestellten el. Fahrzeuge. — Delasalle (BSFE 366) vergleicht die Verwendung von el. angetriebenen Omnibussen, die in Lyon laufen, mit Benzinfahrzeugen. Es sollen noch neue vergleichende Versuche unternommen werden. — Nach T. Pausert (RGE 19/346) betragen die Betriebskosten für die in Lyon laufenden Elektro-Omnibusse 1,55 fr/km gegenüber 1,91 fr/km bei Benzin-Omnibussen. — In Philadelphia leistet eine Tochtergesellschaft der Rapid-Transit-Co., einer Schnellbahn-Gesellschaft, täglich mehr als 17000 Omnibuskilometer. Der Omnibusbetrieb und der Betrieb der el. Bahnen sind also hier in einer Hand (ETZ 280). — P. Friedmann (VKT 745) ermittelt die Wirtschaftlichkeit eines Elektro-Omnibusunternehmens und vergleicht diese Omnibusse mit Benzinwagen gleicher Leistungsfähigkeit. — Nach R. Retel (RGE 20/43 D nach Bull. Soc. d'Enc. 125/184) ist die Verwendung eines Reihenschlußmotors zum Antrieb von Straßenfahrzeugen vorteilhafter als alle anderen Antriebsarten. — H. R. Müller (VKT 4) errechnet die täglichen Betriebskosten für einen Benzinmotoromnibus mit einem Fassungsraum für 50 Personen auf 72 M. gegenüber 48 M. beim el. angetriebenen Omnibus für 40 Personen. — Eine neue Bauart von el. Kraftomnibussen mit Niederrahmen für 23 Sitzplätze haben die Hansa-Lloyd-Werke, Bremen, entwickelt (ZDI 1459). — Im Oktober 1925 fand in Berlin eine Ausstellung von Brauerei- und Kellereimaschinen statt, wobei das Elektrofahrzeug seine besonderen Vorteile für die Transporte der Getränkeindustrie erhärtete (EWS 48). — Unter der Überschrift »Verkehrsverschwendung« erhebt Präsident Lohse (ETZ 72) von der Reichsbahndirektion Stettin seine warnende Stimme gegen die unrichtige Verwendung des Lastkraftwagens. — Durch die Union des syndicats de l'électricité werden nach RGE 19/481 die Bedingungen für eine Ausschreibung über el. angetriebene Straßenfahrzeuge angekündigt. — Nach C. W. Marshall (Eln 96/627) haben Elektromobile besonders vorteilhaft im städtischen Straßenreinigungsbetrieb Verwendung gefunden. — Die von der Orwell-Gesellschaft für die Stadt Warrington gebauten, seit 2 Jahren benutzten Straßenreinigungsfahrzeuge, die den Müll während der

Nachtzeit einsammeln, haben sich gut bewährt (ERw 99/684). — Die Straßenreinigung in Birmingham benutzt einen el. angetriebenen Kippwagen, bei dem alle 4 Räder durch je einen Elektromotor von 2 kW angetrieben werden. Hierdurch wird größere Anfahrzugkraft und bessere Wendigkeit erreicht (EWd 87/413). — Ein kleiner leichter von der Soc. des applic. électromécaniques gebauter el. Wagen »Electrocyclette« ähnelt dem von der deutschen Firma Slaby-Beringer hergestellten kleinen Elektromobil (ERw 98/981). — Mit dem Erscheinen der neuen el. Kleindroschken, von denen nach und nach 500 Stück in Betrieb kommen sollen, dürfte nach H. Iben (EWS 471) ein neuer Abschnitt in der Entwicklung des Elektromobil-Droschkenwesens beginnen. — Um dem Elektromobil größeren Absatz zu sichern, werden nach T. N. Cross (ERw 99/778) und J. C. Elvy (ERw 99/818) die Errichtung ausreichender Ladestationen und die Bereithaltung von Reservebatterien gefordert. — Nach D. M. Phillips (EWd 87/863) hat das EW der Edison-Gesellschaft in New York, durch die Aufladung von Fahrzeugbatterien während der Nachtzeit eine jährliche Einnahme von etwa 1 Million Doll.

Elektrokarren und Schlepper. H. J. Payne (EWd 87/1292) gibt einen Überblick über die mannigfaltige Anwendung von Lastkarren für alle Industriezweige. — In einem Bericht über die Automobil-Ausstellung in Berlin 1925 beschreibt W. Rödiger (ETZ 155) einen neuen Elektro-Führersitzkarren der Maschinenfabrik Eßlingen. — Die Vorteile der Verwendung von Elektrokarren in industriellen Werken werden in EWd 87/1406 erörtert. In Amerika sollen etwa 15000 derartige Fahrzeuge laufen, während in Deutschland jetzt annähernd 7000 in Betrieb sind. — G. Lucas (AEG 171) beschreibt die auf Grund langjähriger konstruktiver Erfahrungen entwickelten Elektrokarren-Bauarten der AEG und berichtet (AEG 294) über fahrplanmäßigen Verkehr mit Elektrokarren in der Maschinenfabrik der AEG. — Brann (VKT 565) befaßt sich mit der Arbeitsteilung zwischen Elektrokarren und Eisenbahn im Werkstättenbetrieb. — Zur Erleichterung der Verwendung el. Lastkarren und Wagen ist von der Hartford-El.-Gesellschaft ein Reservebatteriesystem ausgearbeitet worden (EWd 88/183). — Schetelig (AEG 445) hebt die Vorteile der Elektroschlepper und ihrer Eingliederung in die Betriebsorganisation bei Kai- und Hafenbetrieben hervor. — Bei einer Gegenüberstellung der jährlichen Kosten eines Elektroschleppers mit 10 Anhängern und eines etwa gleichwertigen Aufwands von 10 Transportarbeitern mit 20 Handwagen errechnet H. R. Müller (ZDI 878) die täglichen Kosten für den Schlepperbetrieb zu 13 M., während 10 Transportarbeiter 56 M. erfordern. — Ein el. angetriebener Schlepper hat nach R. Macrae (EWd 88/333) für den Transport innerhalb eines großen Warenhauses in Chicago 2 Mann und 2 Pferdefuhrwerke ersetzt. — Ein von der AEG gebauter Elektrohubkarren für 1500 kg Tragfähigkeit wird in ZDI 920 anhand von 2 Abbildungen beschrieben. — J. Hak (EuM 10) berichtet über die Internationale Ausstellung in Grenoble und beschreibt einen von der italienischen Firma Stiegler in Mailand gebauten Elektrokarren und einen Krankarren der Société Alsacienne.

Akkumulator-Triebwagen. Ein neuer Speichertriebwagen der Deutschen Reichsbahn, der von der Waggonfabrik Görlitz, den SSW und der AFA erbaut wurde, wird von M. Breuer und H. Kempf (Eban 329) beschrieben. — Nach H. R. Müller (HelF 94) sind die aufzuwendenden Beträge je Platzkilometer bei Verbrennungsmotor-Triebwagen um mindestens 0,3 Pf. höher als bei Akkumulator-Triebwagen. — Ein für die Canadian National Railway gebauter Triebwagenzug, bestehend aus 2 Wagen, bietet Platz für 126 Personen (RGE 19/192 D nach GC 88/40). — Cardon (BSFE 1365) gibt eine Übersicht über die Verwendung el. Schienenfahrzeuge im Auslande, besonders in Deutschland, Amerika und der Schweiz. — Nach C. W. Squier (EWd 87/212) kommt in den Wagen der Brooklyn-Manhattan-Bahn eine Dauerladungseinrichtung zur Verwendung, die eine Überladung der Batterien verhindert.

Verschiebelokomotiven. Die Chicago-North-Western-Ry hat eine neuartig-schwere Akkumulatorlokomotive mit Hilfsantrieb eingestellt, die sie haupte sächlich im Verschiebedienst verwendet (ZDI 1708). — Eine gemischt-el. Loko-

motive von 38 t Gewicht wird in Eln 96/35 beschrieben. Die Oberleitung besteht aus 2 Fahrdrähten für den Zu- und Rückleitungsbetrieb mit Gleichstrom von 190 V Spannung. — Eine von der englischen Electric Co. für die Castner Kellner Alkali Co. Ltd. gebaute Lokomotive für gemischten Betrieb besitzt eine Eisen-Nickelbatterie mit einer Kapazität von 650 Ah bei 4stündiger Entladung. Das Adhäsionsgewicht der Lokomotive beträgt 38 t, die Anfahrzugkraft 9000 kg (ERw 98/77). — W. D. Bearce (GER 762) beschreibt eine el. Lokomotive, die mit einer Akkumulatorenbatterie und einer Benzinmaschine mit Dynamo ausgerüstet ist, die gemeinsam oder einzeln die Lokomotive antreiben können.

Akkumulatorkrane und Sonderfahrzeuge. Ein von der Brown Hoist Co. in Cleveland hergestellter Akkumulatorkran für den Transport von Kabeltrommeln wird in EWd 87/927 besprochen. — Nach K. Wernicke (VKT 242) hat die Reichsbahndirektion Erfurt eine Arbeiter-Hebeldraisine von der Firma Adolf Bleichert, Leipzig, für el. Betrieb umbauen lassen. Die 20zellige Gitterplattenbatterie besitzt eine Kapazität von 132 Ah.

Akkumulator-Grubenlokomotiven. Unter Bezugnahme auf die in England durch Markham (Eng 122/145 * BSFE 691) erfolgte Ausschreibung für Grubenlokomotiven wird die Verwendung von Akkumulatorlokomotiven besprochen. Der von Markham ausgesetzte Preis für die beste Grubenlokomotive betrug 1000 engl. Pfund. J. T. Pringle (Eln 97/10) gibt eine ausführliche Beschreibung der mit diesem Preis ausgezeichneten Lokomotive, die von der Firma Gebr. Joseph Booth in Rodley, Leeds, gebaut wurde. Die bei der preisgekrönten Lokomotive benutzte, von der D. P. Battery Co. in Bakewell (Derbyshire) gebaute Kathanodebatterie wird in Eberg 20 beschrieben. — O. Böhm (Eberg 1) weist auf die Verwendbarkeit von Akkumulatorlokomotiven in Schlagwettergruben hin und geht auf die Kosten und Leistungen im Vergleich mit Oberleitungslokomotiven näher ein. — L. Miller (JIEE 64/1004, 1015 * Eln 96/439) erörtert die Bedingungen für die Verwendung von Akkumulator-Grubenlokomotiven. — Nach W. Rödiger (Eberg 199) stellen sich die Betriebskosten bei der von der Firma »Bergbau« in Dortmund gebauten Akkumulatorlokomotive für Abbaustrecken auf 14 Pf je Nutz-tkm.

Elektrischer Betrieb auf Schiffen.

Von Dipl.-Ing. Eugen Vandewart, Berlin.

Allgemeines. EA 342 gibt eine Übersicht über die besonderen Bedingungen, die bezüglich Auswahl der Materialien und der Konstruktionen aufzustellen sind für Maschinen, Apparate und Leitungsanlagen zur Verwendung auf Schiffen statt für Landanlagen. — Eln 97/121 betont die Bedeutung des Elektroingenieurs im neueren Schiffbau, besonders für Motorschiffe. — Über die bisher geleisteten Arbeiten der Normierung von Einzelteilen der el. Anlagen auf Handelsschiffen berichtet Meyer in WRH 18. Die Bestimmungen über die Errichtung der Anlagen und ein Verzeichnis der vom HNA (Handelsschiff-Normenausschuß) bisher herausgegebenen Normen sind in der Ausgabe 1926 der »Vorschriften für die Einrichtung und den Betrieb el. Anlagen auf Handelsschiffen, herausgegeben vom HNA« enthalten. — Riv. Mar. 999 gibt die Vorschriften wieder, die für den Bau der Elektromotoren der englischen Kriegsmarine gelten. — In L'Électricien 361 werden die verschiedenen in Anwendung befindlichen Systeme für el. Befehlsübermittlung in der Marine beschrieben. — Nach ZDI 889 ergibt die Verwendung von Wasserstoff statt Luft als Kühlmittel für el. Maschinen wesentliche Vorteile, die für den Bau großer el. Maschinen für Bordzwecke noch bedeutungsvoll werden können. Desgl. sind von Wichtigkeit die Versuche mit verschiedenen Aluminiumlegierungen hinsichtlich Bewährung in Seewasser und Seewasserluft (ZDI, N vom 13. 10. 26/9). — Nach MarEngg 635 waren von dem amerikanischen Unterseeboot S 51, das $9\frac{1}{2}$ Monate im Ozean in 40 m Tiefe gelegen hatte, 14 Elektro-

motoren, nach Austrocknen an Spannung gelegt, unter Vollast einwandfrei betriebsfähig.

El. Schiffsantrieb. *Allgemeine Aufsätze* über die bisherige Entwicklung und die Vorteile des el. Schiffsantriebs brachten: Rettie und Vivian, Eln 97/120, 500 * Murgatroyd, RGE 19/240 D nach Wd Power 5/200 * Cellerier, EA 309, über den diesel-el. Schiffsantrieb im besonderen: Motorship 18, 541 * MarEngg 316, 701 * WRH 21. In Amerika ist wiederum für mehrere Schiffsneubauten diesel-el. Antrieb gewählt worden. Für mehr als die Hälfte der in Betrieb bzw. in Bau befindlichen diesel-el. angetriebenen Schiffe hat die Westinghouse Co. die Maschinenanlagen geliefert (Westinghouse International Nr. 11, 12/15). Das Buch »Diesel Engines« von Jones, New York, enthält einen längeren Abschnitt über diesel-el. Schiffsantrieb (Motorship 698). Die Auswahl der Maschinen bei Anwendung von Wechselstrom für die Übertragung erörtern Eng 122/33 * EcJl 413 * L'Électricien 13.

Handelsmarine. In Amerika ist ein Fahrgastschiff von 22000 t im Bau, dessen 2 Schrauben el. angetrieben werden. 2 Drehstrom-Turbogeneratoren von je 6600 kW arbeiten auf die 2 Propellersynchronmotoren, als Übertragungsspannung sind 4 kV gewählt; die Motoren laufen asynchron an. Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt durch Änderung der Turbinendrehzahl und somit Änderung der Frequenz; zur Erzeugung von Licht- und Hilfsmaschinenstrom erhält das Schiff 4 Gleichstrom-Turbogeneratoren von je 500 kW; die el. Ausrüstung wird von der GEC geliefert (Engineer 275 * GER 16 * Eng 121/279 * Riv. Mar. 610 * SB 27/169 * ERw 98/352, 811). Alle übrigen zuletzt gebauten oder im Bau befindlichen amerikanischen Schiffe mit el. Antrieb haben Dieselmotoren als Primärmaschinen und Gleichstrom für die el. Übertragung. Die Antriebsleistung für die Propeller beträgt einige 100 kW, ansteigend bis zu 2000 kW. Es handelt sich um eine größere Anzahl Fährboote (SB 505 * JAI 174 * ERw 99/1003 * MarEngg 669, 677, 721 * Motorship 451, 594, 832, 840, 925 * Motor Ship 268), Schlepper (EWd 87/934 * Motorship 674), Saugbagger »Sandmaster« (MarEngg 108, 501 * Motorship 669), Frachtschiff »Steel Electrician« (MarEngg 381 * Motorship 513), Tankschiffe (MarEngg 200 * Motorship 105), Feuerlöschboot »Port Houston« (ZDI 116 * ERw 99/161 * MarEngg 225 * Motorship 282, 453), Yacht »Aloha« (Riv. Mar. 998). 2 Küstenstreifboote mit diesel-el. Antrieb sind für Ägypten im Bau begriffen (Eng 121/53). 7 französische Lastkähne erhalten diesel-el. Antrieb (ZDI 782). Nach WRH 520 ist für ein Schlepp- und Bergungsschiff diesel-el. Schraubenantrieb geplant; die Untersuchung ergibt wesentliche Vorteile gegenüber direktem Dieselantrieb der Schraube.

El. Schiffsmaschinenantrieb. *Allgemeines.* Die allgemeinen el. betriebenen Einrichtungen der Bordanlagen werden in Schiffsingenieur 244, 262 * HelF 41 * ERw 98/47 * Eng 121/197 beschrieben; el. bzw. hydraulisch-el. betriebene Rudermaschinen- und Windenanlagen nach ERw 98/893 * MarEngg 167, 395, 401; die el. betriebene Pumpenanlage des Saugbaggers »Clackmas« nach ZDI 1045 * EcJl 403; der el. Antrieb der Rotoren des Rotor-Motor-Schiffes »Barbara« nach ZDI 119; el. betriebene Spülluft- und Aufladegebläse für Motorschiffe nach Eln 97/122.

Beschreibungen neuerer Anlagen. Zu welchen beträchtlichen Kraftmaschinensätzen auf neueren großen Schiffen der Strombedarf der Hilfsmaschinenanlage führt, zeigt das Motorschiff »Augustus«, im Bau auf der Ansaldo-Werft in Genua; dieses Motorschiff von 32000 t erhält 8 Dieseldynamosätze von je 600 kW Leistungsabgabe, außerdem einige kleinere Kraftmaschinensätze (Motor Ship 203). Beschreibung der el. Gesamtanlage des Zweischrauben-Turbinendampfers »Hamburg« nach WRH 161, Motorschiff »East Indian« nach Motorship 199, Motorschiff »Asturias« nach Engineer 240, Motorschiff »Hinnoy« nach AEG 107 * EWd 88/667.

Elektrischer Betrieb in Bergbau, Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft.

Allgemeines.

Von Oberingenieur Dr.-Ing. Wilhelm Stiel, Berlin.

In einem Bericht über den Weltkraftkongreß in Basel bespricht Norsa (Ref. RGE 20/213 D) die Größe des Anteils der in den einzelnen Industriegruppen je Erzeugungseinheit aufzuwendenden el. Energie und findet mit Recht, daß meist diese Energiekosten gegenüber den Vorteilen des Elektrobetriebes durchaus in zweiter Linie stehen. — Der Jahresbericht des Ausschusses für General Power Application des AIEE (MacCutcheon, JAI 1277) gibt einen Überblick über die in Amerika auf den verschiedenen Verwendungsgebieten der el. Energie letztjährig erzielten Fortschritte. Besonders bemerkenswert ist die steigende Anwendung von Kurzschlußmotoren und Synchronmotoren, auch langsam laufend in direkter Kupplung; von Einzelantrieben aller Art, meist mit Druckknopfsteuerung, auch für automatische Reversierschaltung; endlich von synchron oder halbsynchron zusammenarbeitenden Teilantrieben verwickelter Arbeitsmaschinensätze. — Das Gesamtproblem: Gruppen- oder Einzelantrieb wird von Leurey (EWd 87/347) behandelt in dem Sinne, daß je nach den Besonderheiten des betr. Industriezweiges und Sonderfalles die eine oder die andere Antriebsart zu wählen sei, wobei aber der Einzelantrieb so viele Vorteile in sich schließt (Regelbarkeit, Raumersparnis, Produktionserhöhung), daß dadurch seine Bevorzugung auch in solchen Fällen gerechtfertigt ist, in denen er in Anlage und Betrieb der teurere ist. — Stiel (ZDI 1251) bespricht den heutigen Stand des Einzelantriebs in Deutschland und weist an vielen Beispielen die großen Vorteile des richtig ausgeführten Einzelantriebs und der Vollelektrisierung der Arbeitsmaschinen und des ganzen Fabrikbetriebes nach. Dagegen wird von englischer Seite (Penney, MechEng, Sept. * EWd 88/539) das gleiche Problem in Verkennung der Sachlage immer noch im Sinne einer vorwiegenden Befürwortung des Gruppenantriebes besprochen. Auch in Amerika finden sich übrigens noch oft unklare Ansichten, so z. B. EWd 87/1342, welche den Kernpunkt nicht erfassen. — Die Vorteile, welche die Energieerzeugung aus dem Raumheizdampf industrieller Anlagen in Gegendruck-Turbosätzen bei Parallelbetrieb mit öffentlichen EWen sowohl für die Industrie wie auch für die EWe bietet, werden von Pohl (ETZ 1185) besprochen. — Die bereits seit einiger Zeit durchgeführte Zusammenarbeit böhmischer Industrie-Wärmekraftwerke mit Überlandwerken und die damit zusammenhängenden Probleme des gemeinsamen Kraft-Wärmebetriebes bespricht Niethammer (ETZ 273) im Anschluß an seinen vorjährigen Aufsatz (ZDI 1925/861).

Bergbau.

Von Oberingenieur Karl Schade.

Allgemeines. Mathivet (BSFE 680, 730 * RGE 20/122) behandelt die Verwendung der Elektrizität in Schlagwettergruben im englischen und französischen Bergbau. — Heather (RGE 19/228 D nach World Power 5/115) schreibt über die Energieversorgung Transvaals unter Berücksichtigung der dortigen Goldgruben. — Valensi (RGE 19/178 D nach GC 88/525) berichtet über die Energieversorgung der Bergwerke von Drocourt und macht Angaben über den Verwendungszweck. — Pawlowsky (RGE 19/178 D nach GC 88/1, 35) behandelt die Wiederherstellung der Kohlenbergwerke des Nordens und des Pas de Calais unter Berücksichtigung der Elektrisierung. — Perry (RGE 19/89 D nach World Power 4/293) beschäftigt sich mit der Frage, durch Elektrifizierung der Gruben die englische Krise im Steinkohlenbergbau zu beheben. — EWd 87/655 behandelt insbesondere die Frage, ob Drehstrom oder Gleichstrom für den Bergbau bevor-

zugt wird. — Fredell (EWd 88/327) berichtet über die Energieversorgung und Verteilung in den Untertageanlagen auf der United Verde Copper Mine. — Die Verwendung und Verbreitung der Elektrizität im schottischen Bergbau werden in JIEE 64/391 erörtert und Vergleiche mit dem Bergbau von Wales gezogen. — ZDI 439 behandelt die Gefahren für den Grubenbetrieb durch el. Anlagen und die Mittel zur Bekämpfung. Nach AEG 404 wurde auf der Kaligrube Volkenroda ein Schachtkabel verlegt. Länge 1200 m, Gewicht 13 t, Betriebsspannung 15 kV. — EuM,N 45 * Glückauf 1635 * Eberg 59 bringen Zahlen über die Verwendung und Verbreitung el. Maschinen im großbrit. Steinkohlenbergbau 1924. — Riecke (ETZ 97 * Trua 61) behandelt den Antrieb schwerer hydraulischer Pressen und beschreibt einen entwickelten elektrisch-hydraulischen Pressenantrieb der AEG in Ilgneranordnung.

In JAI 1264 berichtet Harrington über die Verwendung el. Antriebskraft unter und über Tage in den Kohlengruben der west- und südwestlichen Staaten der USA und die Gefährdung der Entwicklung durch die el. Unfälle. — Wilson (JAI 795) behandelt die fortschreitende Anwendung der Elektrizität in den Blei- und Silberminen Utahs. — Stone (JAI 1285) fordert zur Hebung der Schlagwettersicherheit el. Maschinen und Apparate gesetzlich vorgeschriebene Prüfungen und entsprechende Kennzeichen. Die wirtschaftliche Zwangslage der Kohlengruben führt mehr und mehr zur Mechanisierung der Unter- und Übertagebetriebe. EWd 88/331 behandelt den Kraftverbrauch und Leistungsfaktor auf einem Übertage-Erzbergwerk in Minnesota in Abhängigkeit von der Belastung nach Jahreszeiten und Verschiffungsgelegenheit der Erze und die el. Antriebe.

Nelson (JIEE 64/1011, 1025 * Eln 96/438) spricht über die fortschreitende Elektrifizierung der Kohlengruben. — In Eln 96/11 werden die Gründe für den Rückgang des englischen Kohlenexportes nach dem Kriege erörtert und Vorschläge zur Verbilligung der Kohleförderung gemacht. — Reich (Eberg 10) behandelt die magnetische Schürfung. — Möller beschreibt in Eberg 49, 74 die el. Anlagen und Einrichtungen auf dem Kohlenbergwerk der Chung Hsing Coal Mining Co. (Shantung). — Wölbling (Eberg 54) bespricht die Gesichtspunkte für die Projektierung der zu einer Preßluftanlage gehörenden el. Maschinen und Apparate. — Baudisch (Eberg 65, 83) behandelt mech. u. el. gekuppelte Regelsätze für verlustlos regelbare Drehstromantriebe für Ilgnerumformer, Grubenventilatoren, Kompressoren usw. und ihre Verwendung als Phasenschieber. — Sauerbrey (Eberg 81) behandelt die Vorteile des el. Grubengeleuchtes. — In Eberg 128 erörtert Philippi die wirtschaftliche Erzeugung der el. Energie auf Braunkohlenwerken mit Brikettfabriken unter Berücksichtigung der Trockendampferzeugung und den el. Antrieb der Brikettpressen. — Eberg 158 bringt einen Auszug aus dem 4. Preußischen Gruben-Sicherheitsbericht über Elektrizität im Bergbau. — Eichler (Eberg 160) beschreibt die Neuanlagen auf der Zeche Rosenblumendelle des Mülheimer Bergwerks-Vereins und macht Angaben über den Energieverbrauch der Förderanlage. — Siemens (Eberg 181) weist auf die große Bedeutung der Fernmeldetechnik im Bergbau über und unter Tage hin. — Schapira (Eberg 193) behandelt die Wiederherstellung der el. Einrichtungen in den Kohlenbergwerken Nordfrankreichs und des Pas de Calais. — Philippi (Eberg 194) weist auf die Notwendigkeit hin, im Bergbau sachgemäß ausgebildete Ingenieure mit Kenntnissen in der Elektrotechnik zu beschäftigen. — Knowles (ERw 99/615)beschreibt den Vorgang bei der Kohlenwäsche und die Verwendung elektro-motorischer Antriebe.

Fördermaschinen. Verbeke (RGE 19/951) behandelt die Frage des Antriebs für Fördermaschinen durch Gleichstrommotor in Leonardschaltung oder durch Drehstrom-Asynchronmotor. — Mathivet (RGE 20/82) begründet die Bevorzugung der Leonard- gegenüber der Drehstrom-Fördermaschine. — Reyval (RGE 19/569) behandelt die in Frankreich aufgestellten Vorschriften über Ausführung und Versuche el. Fördermaschinen. — EWd 87/722 bringt Angaben über eine el. betriebene Drehstrom-Fördermaschine der Monceau Fontaine

Colliery. — Broughton (RGE 19/146 D nach World Power 5/18) berichtet über die Entwicklung und die Systeme der el. Fördermaschinen im englischen Bergbau. — Hußmann (Glückauf 301 * ETZ 914 * Eberg 137) beweist an Hand einer amtlichen Statistik, daß die bei der Schachtförderung aufgetretenen Unfälle in überwiegender Zahl sich bei Dampffördermaschinen ereignet haben. — Behne (Bergm 3) beschreibt eine für die Zeche Werne Schacht III gelieferte Treibscheibenfördermaschine mit Leonardschaltung. — Die Sicherheitseinrichtungen und die Betriebssicherheit el. Fördermaschinen werden in EA 656 besprochen. — Kennedy (Eln 97/70) berichtet über Zifferblatt-Schachtsignalanzeiger, Signal-Registriervorrichtungen und Grubentelephone. — In den Bergwerken Englands und Südafrikas nimmt nach Broughton (EWd 87/518) die Verwendung el. Hauptschacht-Förderungen zu. — Nach Mining El. Engineer 1925/197 (Eberg 20) schreitet die Verwendung der el. Fördermaschinen im Ausland fort. — Philippi (Eberg 5) behandelt die Ursachen des Seilschlupfes bei Koepe-Fördermaschinen und die gegenwärtig vorhandenen Mittel zu seiner Bekämpfung. — Schade (DBZ, TB 42/338, 345) behandelt die Betriebssicherheit der Bremsen für Fördermaschinen und erörtert (Bergbau 562) die Fahrtregler und Sicherheitseinrichtungen bei el. betriebenen Fördermaschinen. — RGE 19/209 D nach BBC 55 behandelt die Freifall-Sicherheitsbremse der Firma BBC für Fördermaschinen. — Müller (Eberg 58 * Glückauf 146) beschreibt eine Aufschiebevorrichtung für Förderwagen mit durchlaufendem Elektromotor.

Nach Schade (Eberg 71, 90, 115) ist es nötig, die Drehstromfördermaschine durchzubilden; er beschreibt die Wirkungsweise einer derartigen von den SSW entwickelten Maschine. — Kuderna (Eberg 107) beschreibt eine den jetzigen Anforderungen des Fördermaschinenbetriebes gerecht werdende Schnellschlußbremse. — Schwarze (Eberg 122) beschreibt eine el. Turmförderanlage in Leonardschaltung auf dem Westfaliaschacht der Zeche Tremonia in Dortmund. — Die Turmförderanlage auf Deutschlandschacht II der Gewerkschaft Deutschland Ölsnitz beschreibt Graf (Eberg 146). — Joseph (Eberg 172) gibt die Gesichtspunkte für die Verwendung von Elektrohaspeln, besonders unter Tage, an und beschreibt ihren Aufbau.

Im Kalibergbau benutzen (Eberg 198) von 24 mit Wagenaufschiebevorrichtungen ausgerüsteten Schächten 18 solche mit el. Antrieb und nur 2 solche mit Druckluftantrieb. — Brion (Eberg201) beschreibt die Fördermaschinen-Versuchseinrichtungen des el. Laboratoriums der Bergakademie Freiberg. — Mining ind. Magazine, März 1926 (Eberg 214) bringt Angaben über Fördertechnisches der tiefen Schächte der südafrikanischen Goldminen. — In ERw 98/236 wird eine 300-kW-Drehstrom Fördermaschine mit bizylindrisch-konischer Trommel, die zuerst zum Abteufen, dann zum Fördern benutzt wird, beschrieben.

Wasserhaltungen. Die durch die Normung der Wasserhaltungsmotoren sich ergebenden Vorteile werden (Helios 358) behandelt.

Abbaubetrieb und Schlagwetterschutz. Mavor (JIEE 64/989 * Eln 96/438) legt die Notwendigkeit dar, die Betriebskosten unter Tage durch weitgehendste Verwendung arbeitsparender Maschinen zu verringern. — Die Vorschläge Mavors, Nelsons u. L. Millers auf weitgehende Elektrifizierung aller Antriebe über und unter Tage werden in JIEE 64/1004, 1015 * Eln 96/439/441 * Eng 121/500 besprochen. — Nach Blackwood (Eln 96/501) hat sich die el. Gesteinbohrmaschine auf dem Kontinent weit verbreitet; er hebt die Kraftersparnis gegenüber Druckluftantrieb hervor.

Audibert (RGE 20/219 nach Ann. d. mines 9/145) beschreibt die hauptsächlichsten Ausführungen für Schlagwetter-Kohlenstaubschutz und Berührungsschutz el. Apparate usw. Eine Statistik über die durch Elektrizität verursachten Unfälle in Bergwerken wird gebracht. — In JAI 629 wird eine neuartige el. betriebene Maschine, die sich selbsttätig im Kohlenbett vorarbeitet, die Kohle abbaut und das Verladen in Grubenwagen vornimmt, erwähnt. — Philippi (Eberg 15) bespricht die neuen VDE-Vorschriften für die Ausführung von Schlagwetterschutzvorrichtungen an el. Maschinen, Transformatoren und Apparaten.

— Bohnhoff (Eberg 34) erörtert die Wege zur Umstellung von Preßluftbetrieb auf el. Energiewirtschaft im Steinkohlenbergbau unter Tage. — Philippi (Eberg 35) behandelt die Wahl der Spannung bei el. Vor-Ort-Anlagen mit Rücksicht auf die Sicherheit der Bergleute. — Baechtiger (Eberg 61) behandelt die Anordnung von Schüttelrutschen im Kalibergbau und ihre Wirtschaftlichkeit sowie die verschiedenen Förderverfahren. Der el. Schüttelrutschenantrieb wird in EA 339 beschrieben. — Bäumer (Eberg 16) behandelt die el. Beleuchtung im Abbau und ihre Vorteile. — Küppers (Eberg 140) beschäftigt sich mit der Wahl der zweckmäßigsten Spannung für Kraftverteilungen unter Tage.

Naumann (Eberg 204) behandelt die Frage der Konstruktion eines schlagwettersicheren Trennschalters und seine Bedeutung für die Verteilung unter Tage. — Grice und Wheeler (Eng 122/166 * ERw 99/25) berichtet über Festigkeitsversuche an Schlagwetterkapseln aus perforierten Blechen. — Huggins (ERw 99/494) beschreibt die Wirkung wechselnder Belastung und Gasentzündungen auf die Temperatur und den Druck von Schlagwettergasen in geschlossenen Motorgehäusen und die ausgleichende Wirkung von Lüftungsstutzen in Verbindung mit Labyrinth-Gängen. — Über Versuche, Kohlenstaubgemische mit el. Flammbogen zu entzünden und über die Entzündung von Schlagwettergasen in geschlossenen Gehäusen bei Gleich- und Wechselstrom wird in ERw 99/361 berichtet. — ERw 98/286 beschreibt die Einrichtung der behördlichen und Hochschul-Schlagwetterprüffelder usw. in Sheffield. — Ein neuer Typ eines schlagwettersicheren Schrämmaschinen-Antriebsmotors der Metropolitan-Vickers Co. beschreibt ERw 98/235. — Strödter (Eberg 197) weist darauf hin, daß eine weitgehende Normung der el. Schrämmaschinen zurzeit noch verfrüht ist. — Eine neue Art eines schlagwettersicheren Lüftungsstutzens und die Konstruktion neuer schlagwettersicherer Motoren mit Plattenschutz wird in ERw 98/190 behandelt.

Lokomotivförderung. Garmien (EA 945) beschäftigt sich in Rev. Ind. minér. mit französischen Vergleichsversuchen zwischen Druckluft- und Akkumulatorenlokomotiven. — L. Miller (JIEE 64/1004, s. oben) behandelt die Zweckmäßigkeit und Konstruktion von Grubenlokomotiven mit Batteriespeisung unter Berücksichtigung der Schlagwettersicherheit. — Böhm (Eberg 1) beschreibt die Entwicklung von Akkumulatoren-Lokomotiven für Untertageförderung, vergleicht ihre Kosten und Leistung mit denen von Oberleitungs-Lokomotiven und behandelt ihre Verwendbarkeit in Schlagwettergruben. — Ullmann (Eberg 22) behandelt die Gefährdung der Sicherheit des Grubenbetriebes durch die el. Streckenförderung mit Fahrdraht-Lokomotiven und etwaige Schutzmaßnahmen. — Passauer beschreibt in Eberg 41 eine sowohl durch Oberleitung wie durch eingebaute Benzindynamo gespeiste Lokomotive für die Diamantgruben in Südwestafrika. Er erörtert ferner (Eberg 46) statistisch, welchen Anteil die Oberleitungs-Grubenlokomotive an den Schlagwetterexplosionen hat. — Martell (Eberg 103) erörtert die technischen Grundbedingungen der el. Grubenlokomotiven. — Loewentraut (Eberg 106) berichtet über eine vierachsige Drehgestell-Abraumlokomotive für Braunkohlengruben. — Nach Eberg 120 waren lt. Jahresbericht des bergbaulichen Vereins in Essen Ende 1925 2432 Grubenlokomotiven im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau bei rd. 1800 km Gesamtlänge des Gleisnetzes in Betrieb. — Rödiger (Eberg 121) macht Angaben über die Betriebsergebnisse und Kosten el. Grubenlokomotiven der Logan Mining Co. (USA). — Ullmann (Eberg 168) bringt anhand amtlichen Materials eine Statistik über Betriebskosten der Streckenförderung. — Rödiger (Eberg 199 * Kohle u. Erz 584) behandelt die Verwendung der Akkumulatorenlokomotiven für Abbaustrecken.

Kraftwerke. Steck (EWd 87/1356) berichtet über die Energieersparnisse der 3 Schächte der Illinois Coal Corp. durch Ersetzung dreier alter Zentralen durch eine gemeinsame moderne Kraftanlage. — Bowden (ERw 99/864) beschreibt die el. Zentrale und Energieverteilung einer Bergwerksanlage. — In ERw 99/287 werden das Wasserkraftwerk und die el. Einrichtungen eines Schie-

ferbergwerks beschrieben. — Die Kosten der Stromerzeugung großer el. Zentralen und die Ersparnisse an Eigenverbrauch von Bergwerken bei Fremdbezug el. Energie bringt ERw 99/97. — Tupholme (ERw 99/1067) beschreibt eine moderne Bergwerkszentrale. — Die Wege, den Kohlen-Eigenverbrauch von Bergwerken zu verringern, werden in ERw 99/890 erörtert. — Langley (ERw 98/611) berichtet über die Energieversorgung eines Bergwerkes mit Dampf und el. Strom. — ERw 98/74 beschreibt Kesselanlagen, Kraftwerke und Stromverteilung bei Bergwerksanlagen in den Tropen und Südamerika.

Ölgruben. Kobs und Schallhart (EWd 88/1180 * Eln 97/702) bringen Angaben über die Elektrifizierung von Ölfeldern und die bisherigen Methoden des Ölbohrens und Förderns. — Thiem (ETZ 1382) bringt eine ausführliche Beschreibung eines el. betriebenen Rohölförderhaspels der galizischen Naphtha A.G. Galicia in Borislaw. — Nach EuM, N 2 berichtete Nechuta auf dem internationalen Tiefbohrkongreß in Bukarest September 1925 über Anwendung der Elektrizität in der Petroleumindustrie. Auf der Ausstellung dieses Tiefbohrkongresses erregte ferner besonderes Interesse ein von den SSW gebautes Senkpumpenmodell mit Rollkolbenpumpe. — Nach EuM, N 2 berichtet Sumberg über ein in Schweden entwickeltes, bereits in anderen Ländern verwendetes Schürfverfahren mittels el. Widerstandsmessungen zur Bestimmung von Öllagerstätten. — Steiner (Eberg 11) beschäftigt sich mit der Entwicklung der Bohr- und Fördertätigkeit in der rumänischen Erdölindustrie und bringt eine Beschreibung einer von den SSW neu entwickelten Senkpumpengruppe.

Filter. Hahn (Eberg 95) gibt eine Beschreibung des Aufbaues und der Wirkungsweise der Elektrofilter und erörtert die Vorteile auf den verschiedenen Bergbaugebieten, während Fischer (Eberg 154 * ZDI 253) über die el. Reinigung von Brüden durch Elektrofilter in Braunkohlen-Brikettfabriken und F. Franke (Eberg 218 * Braunkohle 1926, Heft 12 u. 13) über neuere Fortschritte und Betriebsergebnisse bei der el. Entstaubung von Braunkohlen- und Brikettfabriken berichtet.

Hütten- und Walzwerke.

Von Oberingenieur Walter Siebert, Berlin.

In Amerika ist die Tätigkeit der el. Firmen im Jahre 1925 für die Belieferung von Walzwerken größer als in irgendeinem Vorjahr gewesen. Der Auftragbestand der 3 hauptsächlichsten Elektrizitätsfirmen in Amerika mit 1 100 000 kW Dauerleistung hat sich vom 1. Mai 1925 um 137 000 kW auf 1 250 000 kW am 1. Mai 1926 erhöht. Die Verteilungsspannung für größere Anlagen wurde von 2200 auf 6600 V erhöht (JAI 797). — Man ist dazu übergegangen (GER 34), die Gerüste von kontinuierlichen Straßen durch regelbare Motoren einzeln anzutreiben und die Energie durch Motorgeneratoren umzuformen, wobei durch Leonardschaltung vermehrter Regelbereich der Walzmotoren erreicht wird, obgleich dies eine teuere, aber den verschiedenen Walzprogrammen sich anpassende Anordnung ergibt. Der größte Synchronmotor wird mit 6600 kW, 107 U/min zum Antrieb einer kontinuierlichen Straße ausgeführt. Steuerung durch Druckknopf. Die Vor- und Nachteile der Synchronmotoren für Walzwerke werden aufgezählt. — Für das Anlassen zum Antrieb von Messingstraßen werden nach Winne (GER 394) übersynchrone Motoren mit drehbarem Ständer verwendet. — Zur Herabsetzung der Gestehungskosten hat die Bethlehem Steel Corp. 80 Mill. Doll. für die Modernisierung von 3 Hütten- und Walzwerken aufgewendet. Bemerkenswert ist die Ausbildung der Rollgänge für das neu gebaute Trägerwalzwerk (ZDI 1047). — Reed (Iron and Steel Eng. 435 * EWd 87/109) berichtet aus 20 jähriger Praxis ausführlich über die Anwendung der Elektrizität auf Hütten-, Stahl- und Walzwerken und über die Ausbildung der el. Maschinen und Apparate. — Die Dampfumkehrblockstraße der Kokomo Steel and Wire Co.

ist für el. Antrieb umgebaut worden (A. F. Kenyon, EWd 87/1237). Der Walzmotor wird durch Fußschalter gesteuert. — Umansky (EWd 87/159) gibt den Rechnungsgang für Umkehrmotoren mit zugehörigem Ilgnerumformer. — Nach Ch. Lichtenberg (GER 418) hat sich die Verwendung von bedienungslosen Unterstationen auf Hüttenwerken vermehrt, da sie zuverlässiger arbeiten als bediente Unterstationen; die höheren Gestehungskosten machen sich in 2 Jahren bezahlt. 1904 war eine derartige Unterstation mit 300 kW, 1926 über 800 mit einer Leistung von über 700000 kW in Betrieb. — Auch die selbsttätigen Steuerungen, z. B. für Bedienung von Durchweichgruben vom Kran aus (McShane, EcJl 559) und von Aufzügen und Hilfsantrieben unter Verwendung von Zeitbegrenzungsrelais, die magnetisch bzw. el. beeinflußt werden (Mortensen, EWd 88/534) haben sich vermehrt. — Das bisher erforderliche Aufhaspeln nach jedem Durchgang des Walzgutes bei Tandem-Anordnung der Walzen für Walzenstraßen zum Auswalzen von Bändern fällt infolge der genauen Steuerung beim el. Betrieb fort (Harwood, EWd 88/223). — Erst der el. Antrieb der Walzwerke hat durch seine genaue Steuerung und Anpassungsfähigkeit an die Betriebsverhältnisse das Auswalzen von Blechen, Streifen, Werkzeugstahl und ähnlichem ohne Zwischenerwärmung erlaubt (C. B. Huston, GER 386). — Egan (GER 374) empfiehlt Reservesteuereinrichtungen, betriebsfertig durch einfaches Umschalten. — Erst durch die beim el. Antrieb mögliche genaue Steuerung ist nach J. D. Wright (GER 380) das erhöhte Ausbringen von Draht erreicht worden. 1893 wurden in Amerika 537000 t, 1924 dagegen 2522000 t erzeugt. Neuzeitliche Drahtwalzwerke werden beschrieben.

E. Edwards (JIEE 64/234) berichtet über die ungleiche Entwicklung der Hüttenwerke in England. Die Mehrzahl der Hüttenwerke ist veraltet. Er schlägt hauptsächlich erhöhte Verwendung der Elektrizität vor. — Das Blechwalzwerk der Consett Iron Co. (England), gesamte Leistung 60000 kW, ist mit el. Betrieb eingerichtet worden (ERw 98/902). Zum Antrieb einer Umkehr-Kupferstraße wurde ein Induktionsmotor von 480 kW, 400 V Drehstrom verwendet (Eln 97/616). Die Steuerung erfolgt durch Schützen, Umsteuerzeit 11 s. Gestehungskosten etwa die Hälfte einer Ilgner-Anordnung. — Pagenstecher (SZ 113, 180) beschreibt die Verwendung von Drehstrom-Kommutatormaschinen als Erreger- und Hintermaschinen im Walzwerksbetrieb und gibt Betriebsresultate für läuferkompensierte Kommutatormaschinen nach Kozisek (über- und untersynchrone Regelung). — E. Riecke (AEG 27) beschreibt einen el.-hydraulischen Antrieb für Schmiedepressen mit Leonardsteuerung. Erstausführung der Ilgner-Leonardsteuerung für Umkehrwalzenstraßen 1906. — Überwachungseinrichtung zum Schutz für Umkehrmotoren für den Feldschwächbereich durch Strombegrenzungsrelais beschreibt Gaarz (SuE 1056). — Bei der el. Heizung von Tieföfen durch Kohlenheizelemente wird (HelF 159) eine Temperatur 1490° erreicht; Vorteile geringerer Abbrand (0,75vH) und gleichmäßigere Durchheizung.

Elektrische Metallbearbeitung.

Von Oberingenieur Karl Meller, Berlin.

Allgemeines. ETZ 568 gibt Änderungen der Regeln für die Bewertung und Prüfung von Handbohrmaschinen, Schleif- und Poliermaschinen bekannt.

Werkzeugmaschinen. EA 76 vergleicht die beim Einzelantrieb verwendeten Stromarten, hebt die Vorteile des Einzel- gegenüber Gruppenantrieb hervor und bespricht Sonderanordnungen des Einzelmotors in Verbindung mit der Werkzeugmaschine unter Berücksichtigung der Druckknopfsteuerung. — Runner (GER 606) gibt eine Übersicht über die neueren Anlaßapparate einschließlich Druckknopfsteuerung und empfiehlt organischen Zusammenbau der Werkzeugmaschinen mit den Motoren und Apparaten. — Meller (SZ 297, 343, 385) stellt

die Prüfanlagen für die Metallbearbeitungsindustrie, und zwar von Kraft- und Arbeitsmaschinen, Getrieben, Kraftfahrzeugen und Zugmaschinen zusammen und weist deren Rentabilität nach. Derselbe berichtet (SZ 153) über Vergleichsmessungen an Drehbänken; der Einzelantrieb durch polumschaltbaren Drehstrom-Flanschmotor ist dem Gruppenantrieb und der Stufenscheibendrehbank bedeutend überlegen. — ETZ 612 behandelt die wichtigsten auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellten Werkzeugmaschinen. — Für den organischen Zusammenbau von Werkzeugmaschinen mit den Antriebsmotoren bringt EuM, N 86 verschiedene Beispiele. Der Lauer-Schmalz-Drehstrom-Kurzschlußmotor findet eingehende Berücksichtigung. — O. Pollok (ZDI 1172) beschreibt eine doppelte Kesselbohrmaschine für Langkessel mit el. Einzelantrieb und eine Feuerbuchsbohrmaschine mit zwei Bohrspindeln. — Meller (ETZ 22) bringt eine kritische Betrachtung des in Engg 115/262 und Engg 117/220 behandelten Hobelmaschinenantriebes mit Planetengetriebe; diese Ausführung dürfte im Vergleich zu den bisherigen keine wesentlichen Vorteile haben. — Die Vorteile des el. Einzelantriebes von Hobelmaschinen durch Wendereguliermotor mit Druckknopfsteuerung werden von O. Pollok (AEG 16) dargelegt. — Nach L. Miller (ERw 98/853) ist für den Tischantrieb von Hobelmaschinen der rd. 70vH teurere Leonard-Antrieb nur dort vorteilhafter als der Gleichstrommotor, wo kleinere Späne abgehoben werden. — SuE 1224 beschreibt eine nach dem Schwinghebelverfahren arbeitende Schere, Bauart Nöll. — E. Riecke (AEG 27) erörtert u. a. die heute gebräuchlichen Systeme zum Antrieb schwerer hydraulischer Pressen und Scheren und beschreibt einen von der AEG neu entwickelten el.-hydraulischen Antrieb. — ETZ 615 beschreibt eine auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellte Elektrotrennsäge der Elektro-Trennmaschinen GmbH, bei welcher der el. Lichtbogen in Verbindung mit einer Metallsäge von 1100 mm Durchm. angewendet wird. — U. Lohse (ZDI 1700) stellt eine Gußtrennmaschine mit el. Einzelantrieb der Mars-Werke (Nürnberg) dar. Eine schnell laufende geriefelte Scheibe wird gegen das Werkstück gepreßt, wodurch die Stoffteilchen zum Glühen kommen und herausgeschleudert werden. — Bemerkenswerte Ausführungen über Schmiedehämmer und Schmiedepressen macht A. Friederici (ZDI 1288); die Maschinen mit organisch zusammengebautem el. Einzelantrieb sind den bisher verwendeten wirtschaftlich und betriebstechnisch überlegen.

Elektrowerkzeuge. Neuere Elektrowerkzeuge von Cordes & Sluiter werden in HelF 67 behandelt. Es werden Hand- und Tischbohrmaschinen sowie Hand- und Supportschleifmaschinen in verschiedenen Ausführungen beschrieben. — Weil (EJ 374) gibt dem Gleichstrom-Nebenschlußmotor für den Betrieb von Werkzeugmaschinen den Vorzug.

Textil-, Papier-, Holz-, chemische, keramische und sonstige Industrien und Gewerbe.

Von Oberingenieur Dr.-Ing. Wilhelm Stiel, Berlin.

Textilindustrie. *Allgemeines.* Die neuzeitliche Anwendung des el. Antriebs in der Textilindustrie wird in HelF 126 sowie von Rougeulle (Techn. moderne 623) allgemein dargestellt. — Die Energieerzeugungskosten für Textilfabriken bespricht Main (MechEngg 48/125) und gibt Zahlenwerte für Wasserkraft-, Dampf- und Fremdbezug-Elektrobetrieb. — Centmaier (Melliand, 109, 193, 273) gibt einen kurzen Überblick über die Geschwindigkeits- und Kostenverhältnisse el. Antriebe in der Textilindustrie und behandelt die für die zweckmäßige Ausführung der Antriebe in Betracht kommenden Gesichtspunkte. — Über die Einführung und Entwicklung des el. Betriebes in der Brünner Textilindustrie berichtet Niethammer (LMTex 311); ebenso Geldermann (ETZ 1477) über die argentinische Textilindustrie und ihre Förderung durch den el. Einzelantrieb.

Einige kurze Aufsätze im Textilheft des Eln geben Beispiele neuerer englischer Textilkraftanlagen: durchweg Transmissionsantriebe ohne bemerkenswerte Einzelheiten (Eln 96/224: Lumpenaufbereitung — 225: Baumwollspinnerei — 226: Getriebedampfturbine — 227: Flachsspinnerei. Sammelbericht darüber auch HelF 151); ähnlich unwesentliche Angaben auch ERw 98/640. Ausführliche Auszüge aus dem vorjährigen Textil-Sonderheft der SZ bringt EA/919, 932, 942.

Spinnerei. Was heute noch beim Bau von Kraftanlagen für Spinnereien gesündigt wird, zeigt eine im Eng 121/149 (auch Engineer 141/52 * ERw 98/757 * ZDI 242) beschriebene Anlage einer englischen Baumwollspinnerei: Dampfturbine mit Rädervorgelege und Seiltrieb für den Spinnereibetrieb sowie Drehstromgenerator für die Weberei, wobei die Webereitransmissionsmotoren keine Anlaßvorrichtung besitzen, sondern mit der Turbine und dem Generator zusammen anlaufen. — Der von Schorch bevorzugte Ringspinnmaschinenantrieb mit Asynchron-Kurzschlußmotor und Hilfsfrequenz zum Anspinnen wird von Schmitz besprochen (TRUA 227 * Melliand 889), wobei indes der gutbewährte Spinnmaschinenantrieb mit Drehstrom-Regelmotor viel zu ungünstig beurteilt wird. — Knecht u. Wallart (Electricité et Méchanique (Thomson-Houston), Sept.-Oct. 13) geben recht ausführliche Daten übèr die Spinnereiantriebe der französischen Praxis (Ringspinnmaschinen, Selfaktorantriebe mit Schwungrad). — Schließlich wird die Exzenterkonstruktion und Einstellung des Spinnreglers von BBC von Mänhardt (Melliand 231) erläutert.

Weberei, Wirkerei, Nähmaschinen. Verschiedene Bauarten von Webstuhl-Zahnradantrieben werden in TRUA 220 besprochen. Ebenso werden Webstuhlantriebe im EA 611 behandelt; im Anschluß daran auch die regelbaren Nullauschen Antriebe der Bergmannwerke (EA 991). — Über einen regelbaren Wirkmaschinenantrieb wird in ERw 99/732 berichtet. Ein neuerer Nähmaschinenantrieb mit im Maschinenarm eingebautem Motor ist in Eln 97/391 beschrieben.

Kunstseide. Die technischen Grundlagen des el. Spinnzentrifugenbetriebes in Kunstseidefabriken werden von Wilbert in Kunstseide 435 ausführlich dargestellt. Die Ausführungsmöglichkeiten der Kunstseidespinntopfantriebe bespricht weiter Gey (Melliand 334, wertvoll, dabei Patentverzeichnis), während Weisse (Melliand 323) die dynamischen Verhältnisse dieser schnellaufenden Maschinen behandelt und u. a. einen Schnitt durch eine Spinnzentrifuge der Berlin-Karlsruher Industriewerke bringt.

Textilveredelung. Über den el. Einzelantrieb von zusammenarbeitenden Textilveredelungsmaschinen (sog. Tandem- oder Continuebetrieb) mit Drehstrom-Nebenschlußregelmotoren werden in EWd 88/808 einige Daten gegeben. — Neue amerikanische elektro-automatisch umgesteuerte Färbemaschinenantriebe wurden auf der Textilausstellung in Manchester gezeigt (ERw 99/732). — Ein Bericht über die el. Ausrüstung einer Wäscherei (Waschmaschinen mit elektro-automatischer Umkehrsteuerung, Elektrozentrifuge) findet sich in ERw 99/254. Ebenso macht Mortensen (EWd 88/483) einige Angaben über el. umgesteuerte Waschmaschinen.

Papierindustrie. *Allgemeines.* Eine allgemeine Übersicht über die Aufgaben, welche die Arbeitsmaschinen in der Papierindustrie dem el. Antrieb stellen, gibt Rogers (GER 658). — In einer eingehenden Studie wird für einen Spezialfall die zweckmäßigste Ausführungsform der Kraft- und Dampferzeugungsanlage einer großen russischen Zellstoffabrik untersucht (Bumaschnaja Promischlennost 281): Entnahmeturbosatz 6000 kW plus Kondensationsturbosatz 4000 kW oder besser Entnahmeturbosatz 10000 kW. — Die Frage der Energieversorgung kleiner Papierfabriken wird in einem Vortrage vor der englischen Papiermachervereinigung von Hobday (Papermaker 273) behandelt; insbesondere werden die Gesichtspunkte: Dampfturbine oder Kolbenmaschine, el. oder mech. Betrieb geprüft: alles mit dem Ergebnis, daß allgemein gültige Entscheidungen nicht möglich, sondern die Verhältnisse des Einzelfalles entscheidend seien. Dagegen bringt Winckelmann (PF 201) in einer einseitig zugunsten des Gruppen-

antriebs eingestellten Besprechung des Themas Gruppen- oder Einzelantrieb erneut nur die alten längst widerlegten Argumente.

Papiermaschinen. Hier dringt der Mehrmotorenantrieb immer mehr vor, und dementsprechend ist auch die Literatur darüber recht zahlreich. So werden von Rogers (JAI 323, 894 * PTJl Bd. 83, Techn. Sect. 137), Janke (HelF 300) und Staege (JAI 272, 894) Übersichten über die Entwicklung dieser Antriebe gegeben (wobei ersterer die Ausführungsformen der GEC bzw. AEG, letzterer die von Westinghouse in den Vordergrund stellt), ebenso von Körner (Tekn. Tidsskr. Kemi 73), Liljeblad (Svensk Pappers Tidning 507) sowie von Beaumont u. Burt (Proc. Inst. Mech. Eng. 421, Auszug ERw 99/194). Letztere behandeln dabei auch den Mehrmotorenantrieb mit Drehstrom-Kollektormotoren. — Eine genaue Darstellung der Wirkungsweise des von Westinghouse ausgeführten Systems der Gleichlaufregelung mittels Feldbeeinflussung durch rotierende Kontaktscheiben gibt ferner Kintzing (EcJl 163); ebenso Norris (JAI 432) eine solche des Harlandsystems. Ausgeführte Mehrmotorenantriebe behandeln Keßler (WBl. Pap. Festheft 57, Beschreibung des ersten deutschen Mehrmotorenantriebs einer Feinpapiermaschine nebst kritischer Würdigung seiner Eignung für diese Maschinengattung) und Liljeblad (AseaJl 172, ausführliche Beschreibung eines ausgeführten großen Druckpapiermaschinenantriebes nach Harland). Sehr wertvolle Daten über Energiebedarfsbeobachtungen an den el. Einzelantrieben amerikanischer Papiermaschinen gibt Staege (PTJl 82, 8/215). — Die Papiermaschinen-Mehrmotorenantriebe nach Harland führen sich jetzt auch in Deutschland in größerer Zahl ein (SZ 310). Schließlich beschreibt Weiske (PF 361) eine neue Variante einer Gleichlaufsicherung für Mehrmotorenantriebe. — Gegenüber dieser starken Behandlung der Mehrmotoren-Papiermaschinenantriebe tritt die übrige Literatur stark in den Hintergrund. Folgendes wäre noch anzuführen: Angaben über die konstruktive Ausführung der in Amerika neuerdings angewandten Schneckenantriebe für die Trockenzylinder von Papiermaschinen (PPMagCan 445). — Weiter die Besprechung eines von BBC vorgeschlagenen Papiermaschinenantriebes, bei welchem eine Gegendruckdampfturbine mit einer am Netz liegenden Gleichstrommaschine in der Weise zusammenarbeitet, daß letztere den Fehlbetrag bzw. Überschuß der vom Gegendruckdampf der (auf konstantem Gegendruck geregelten) Dampfturbine gelieferten Energie motorisch bzw. generatorisch ausgleicht (Sylvestre, Le Papier 191) sowie einige von Janke (EA 910) gegebene Beispiele von Umformeranordnungen für die Gleichstromversorgung der regelbaren Antriebe in Papierfabriken mit Drehstromnetz. — Endlich berichten Stiel u. Kozisek (PF Festheft 87) ausführlich über erfolgreiche Anwendung des rotorgespeisten regelbaren Drehstromkollektormotors für Papiermaschinenantriebe.

Sonstiges. Kurze Übersichten über die gebräuchlichsten Kalanderantriebssysteme geben Janke (HelF 213) und Lee (PPMagCan 1349). — Hock macht Angaben über einen Kalanderantrieb von Bergmann mit selbsttätiger Konstanthaltung der Einziehgeschwindigkeit durch Ein- und Ausschalten eines Widerstandes mittels eines Fliehkraftschalters (WBl Pap 1419). — El. Nutzbremsung von Kalandern durch Überschalten von Netzfrequenz (60) auf Hilfsfrequenz (6) wurde von Westinghouse ausgeführt (PPMagCan 11). — Langsamlaufende, direkt gekuppelte Synchronmotoren werden in Amerika neuerdings auch für Sortierer ($n = 300$ und 360) und Saugerpumpen ($n = 220$) verwendet (EWd 88/863 und PPMagCan 7). Über die el. Doppel-Stetschleiferregelung der GEC machen Rogers (PTJl 82, 18/58) und Liston (GER 33) einige nähere Angaben. Endlich finden wir in EWd 87/1043 eine Beschreibung der el. Einrichtung einer amerikanischen Pappschachtelfabrik.

Druckerei. Nullau (Bergm 80) gibt eine ausführliche Beschreibung des el. Antriebs (7 Haupt- und 7 Hilfsmotoren) einer großen 15-Rollendruckmaschine und der zugehörigen Hilfsmaschinen. — Derselbe beschreibt (Bergm 171) hilfsmotorlose Antriebe für Druckmaschinen und Kalander, bei welchen die niedrige Einziehgeschwindigkeit durch Hauptstromwiderstände erzielt und durch el. oder

Fliehkraft-Hilfssteuervorrichtungen konstant gehalten wird. — Laabs (EWd 88/953) bespricht neuere amerikanische Antriebsausrüstungen für Rotationsdruckmaschinen (Mehrfachantriebe mit Hilfsmotoren und vollautomatischer Steuerung), während kurze etwas unklare Angaben über Rotationsdruckmaschinenantriebe ohne Hilfsmotor (mit Hilfsfrequenz) von Liston (GER 31) gemacht werden. — Einige Bemerkungen über die Steuerapparatur für Druckmaschinen gibt endlich noch Mortensen (EWd 88/807).

Holzindustrie. *Allgemeines.* Die großen Vorteile des Elektrobetriebs bei Holzbearbeitungsmaschinen werden immer mehr gewürdigt. So wird die Überlegenheit der Elektroholzbearbeitungsmaschine gegenüber riemenbetriebenen Maschinen im Hobel- und Sägewerk 37 besonders hervorgehoben; in Holzbearbeitungsmasch. 194 wird ein Wirkungsgrad- und Energiebedarfsvergleich gegeben, nebst Beispielen von Sonderantrieben, u. a. eines Kreissägen-Spezialmotors sehr kleinen Durchmessers und großer Länge. — Becker (Holzbearb.-M. 5) betont indes, daß die hohen Grundgebühren der EWe oft den Einzelantrieb erschweren, da sie ohne Rücksicht auf den Stillstandsfaktor nach der Höhe der installierten Motorleistung bemessen werden. — Eine gute Übersicht über den hier in Betracht kommenden Gesamtaufgabenkreis gibt Pöllath (MB 983). Er hebt hervor, daß hier nur der Drehstrom-Kurzschlußmotor am Platze ist. — Das Problem des el. Einzelantriebs vorhandener, bisher mit Transmissionsantrieb betriebener Holzbearbeitungsmaschinen wird im WW 44, 12/52 besprochen: als Aushilfsmittel wird Zahnkettenantrieb empfohlen. — Babcock (MechEng 415) behandelt im Rahmen einer Übersicht über die neuere Entwicklung der amerikanischen Holzbearbeitungsmaschinen auch die motorische Ausrüstung dieser Maschinen und gibt Einzelheiten darüber aus der amerikanischen Praxis. — Über die dort bereits weiter fortgeschrittene Verwendung höherer Frequenzen (120...420) in der Holzindustrie ergeben sich aus der Diskussion zu einem Vortrage von Fair (s. MechEng 1925/1012) einige wertvolle Gesichtspunkte (Spannungsabfall der Asynchronfrequenz-Umformer; Antrieb derselben mit Kurzschluß- oder Synchronmotoren) (MechEng 354).

Energieversorgung und Kraftbedarf. Lieber (EA 181) berechnet, daß in einem speziellen Falle der Dieselbetrieb eines Sägewerks (Dauerbetrieb vorausgesetzt) in den Betriebskosten günstiger war als Transmissionsbetrieb mit einem Elektromotor 30 kW. Elektroeinzelantrieb würde allerdings am allergünstigsten sein. — Im Hobel- und Sägewerk 48 wird der Energiebedarf von Sägegattern besprochen und dabei die Wichtigkeit der vollen Ausnützung dieser Maschinen mit konstanter maximaler Antriebsleistung unter Anwendung der elektro-automatischen Vorschubregelung betont. — Mitchell berichtet (WW 45, 10/50) über Vergleichsversuche an Hobel- und Kehlmaschinen mit Riemen- und Einbaumotorbetrieb, welche starke Überlegenheit des letzteren ergaben.

Ausgeführte Gesamtanlagen. Vollständige Daten (mit Motorentabelle) über die el. Ausrüstung einer amerikanischen Pianofortefabrik (fast durchweg Einzelantrieb) werden in EWd 87/401 gegeben. — Rohr (WW 45, 4/46) macht Angaben über eine vollelektrisch betriebene Schreinereifabrik mit Einbaumotoren. — Wickes (MechEng 47/820) bespricht einen amerikanischen el. Holzfällbetrieb und seine Maschinenausrüstung.

Motoren hoher Drehzahl. Beschreibungen des Himmelmotors (mit Zwischenrotor) werden in ETZ 16 und Werkstattstechn. 567 gegeben. Vertikale Frequenzumformer für den Schnellbetrieb normaler Motoren werden in EB 35 erwähnt. Auch Fair behandelt das Problem des schnellaufenden Motors mit Frequenzumformung (MechEng 48/354). Einen lang- und dünngebauten Spezial-Kreissägemotor s. WT 567.

Elektroarbeitsmaschinen. Über eine größere Anzahl neuerer auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellter Elektro-Holzbearbeitungsmaschinen wird in der Holzbearb-M 47 berichtet (2-Motoren-Dickten- und Abrichthobelmaschinen, Zapfenschneid- und Schlitzmaschinen, Auslegerkreissäge). In der Werkzeugmaschine (228, 231, 232, 234, 236, 238, 240, 241) wird ebenfalls eine größere Zahl

der neueren deutschen Holzbearbeitungsmaschinen mit Elektroantrieb besprochen (Hobel-, Fräs-, Zapfenschneidmaschinen, Sandpapierschleifmaschinen, Kreis- und Bandsägen verschiedenster Bauart). An weiteren Beispielen seien noch genannt: El. Fräsmaschine (MechEng 48/351); Sandpapierschleifmaschine (WT 746); Holzdrehbank mit Spindelstockmotor (WT 545); verschiedene Maschinen von Teichert, Liegnitz (WT 588); Schäl- und Putzmaschine für Leitungsmaste (EWd 87/407); Universal-Hand- und Tischhobel (WT 564); Rex-Handhobel (Holzbearb-M 109). Angaben über die el. Ausrüstung einer mehrwelligen Hobelmaschine mit Anschluß der Motoren an die Späneabsaugeleitung macht Schienle (Holzbearb-M 343). Endlich gibt Boissonnault (EcJl 349) eine ausführliche Darstellung eines Furnier-Rund-Schälmaschinenantriebes (Leonardschaltung mit 1 : 3,2 feldregelbarem 55-kW-Motor konstanter Leistung).

Keramische, Zement- und Glasindustrie. Kurze Angaben über den erfolgreichen Ersatz eines großen Transmissionsmotors durch el. Einzelantriebe in einem Marmorwerk werden in EWd 87/342 gemacht. — Eine ausführliche Beschreibung der el. Ausrüstung einer großen englischen Zementfabrik gibt ERw 99/367: Alle Antriebe mit Kurzschlußmotoren, zum Teil mit Reibungsanlaßkupplung; nur die Mühlenmotoren mit Zahnradvorgelege haben Schleifringausführung. — Graham bringt ausführliche Angaben über große Synchronmotoren von Westinghouse mit eingebauter Magnetanlaßkuppelung, insbesondere für Zementmühlenantrieb (EcJl 30). — Im Archiv f. Wärmewirtschaft 144 werden die Kraft- und Wärmeverhältnisse einer Spiegelglasfabrik untersucht. Es ergibt sich, daß bei Aufstellung einer Anzapfturbodynamo und Ausnutzung der Abwärme in Abhitzekesseln Fremdstrombezug nicht mehr erforderlich ist. — Über gute Erfolge mit der el. Heizung von Glaskühlöfen wird in EWd 87/95 berichtet.

Zuckerindustrie. Einen vollständigen Überblick über die el. Kraftversorgung von Rohrzuckerfabriken gibt Kobs in einem Vortrage in der TH Charlottenburg (Bericht CBlZuck 1246). — Über das gleiche Thema wird in der ETZ 303 ein ausführlicher Auszug aus dem vorjährigen Aufsatz von Pape u. Graf (Bergm 1925/3) gegeben. — Kind (Bergm 195) bespricht die Möglichkeiten der Abgabe von Überschußenergie durch Rohrzuckerfabriken an fremde Netze. — Eine eingehende Beschreibung der Dampf- und Elektroanlage der Zuckerfabrik Zörbig wird von Gareis u. Nell (SZ 617) gegeben. — Das Problem des rationellen Zentrifugenantriebes hat eine endgültige Lösung immer noch nicht gefunden: In BBC, M 8 wird eine neue Ausführung mit el. Zentrifugalanlasser beschrieben; Liston (GER 30) berichtet über einen Zentrifugenmotor mit Kurzschlußrotor hohen Widerstandes; Anlassen mit hoher, Normallauf mit niedriger Spannung, selbsttätige Überschaltung durch Stromrelais. — Endlich wird ein eigenartiger abkuppelbarer Antrieb einer Weston-Hängezentrifuge in ERw 98/37 beschrieben.

Sonstiges. *Gaserzeugung*, *Kälteerzeugung*, *Mühlen.* El. betriebene Einrichtungen zur selbsttätigen Steuerung von Generator- und Wassergasanlagen werden von Gwosdz (EA 559, 982) in Wirkungsweise und Ausführung dargestellt. — Den el. Antrieb von Kältemaschinen behandelt Ganssauge (SZ 512, 570) und gibt einen eingehenden Vergleich der amerikanischen und deutschen Praxis auf diesem Gebiete: dort Synchronmotoren, hier Asynchronmotoren mit Drehstromerregermaschinen. — Angaben über einen 750-kW-Ammoniakkompressorantrieb (Asynchronmotor, direkt gekuppelt, $n = 150$) finden sich in Fördertechnik und Frachtverkehr 31. — Kurze Daten über eine fremdstrombetriebene Eisfabrik (3 Kompressoren mit dir. gekuppelten Synchronmotoren) gibt EWd 87/413. — Über den Antrieb der Mahlgänge von Getreidemühlen durch vertikale Synchronmotoren (90 kW, $n = 225$), auf deren Welle die Mühlsteine oben direkt aufgesetzt sind, wird in EWd 87/305 berichtet. — In ERw 99/248 endlich werden die el. Antriebe in einer englischen Mühle besprochen.

Landwirtschaftlicher Betrieb.

Von Dr.-Ing. Otto Vent, Essen-Ruhr.

Allgemeines. Nachdem die Erkenntnis, daß die tausendfachen Anwendungsmöglichkeiten der Elektrizität in der Landwirtschaft für diese von einschneidender Bedeutung sind, sich in allen Kulturländern der Welt Bahn gebrochen hat, schreitet man zu weitgehender Nutzanwendung. Dies ersieht man aus allen Länder-Berichten, die besonders gelegentlich der Weltkraftkonferenz in Basel erstattet wurden. Es berichteten einleitend allgemein Ringwald (EuM 896 * RGE 20/211 * Eln 97/322), über Deutschland: Petri, Pirrung, Riefstahl, Vietze, Kühnert (RGE 20/211 D), über Norwegen: Norberg-Schulz (RGE 20/212 D), über Dänemark: Rung, Faaborg (RGE 20/212 D), über Frankreich: Eschwège (RGE 20/211 D), über die Schweiz: E. Jordi, A. Waeber, J. Bertschinger (RGE 20/212 D), über England: R. B. Matthews (RGE 20/213 D), über die Vereinigten Staaten: E. A. White (RGE 20/212 D) und über Japan: S. Mayehara (RGE 20/212 D). Die Sammlung aller Vorträge bei der Baseler Tagung im Wortlaut ist durch den VDI-Verlag, Berlin, zu beziehen. — Wird das Leitungsnetz in einzelnen Gebieten erst ausgebaut, so tritt hier eine besonders schnelle Entwicklung in die Erscheinung (EWd 88/59). Diese Entwicklung erregt auch in anderen Erdteilen, Australien und Neuseeland, Interesse; vgl. R. G. Crivelli, EWd 88/129. — Die Landwirtschaft ist für die EWe meist kein besonders angenehmer Abnehmer gewesen, da die Anlagen erhebliche Aufwendungen erfordern, während die Einnahmen zu wünschen übrig lassen. Daher sind Angaben über die Betriebskosten je Abnehmer (EWd 88/182), über Baukosten, Benutzungszeit und Stromverbrauch sowie Strompreis (J. A. Waller, EWd 88/186) von Interesse. — C. L. White (EWd 88/524) stellt Betrachtungen über die Finanzierung an, die man in den Vereinigten Staaten oft mit Hilfe der Stromabnehmer durchführt. Auch G. Post erörtert dieses Thema (JAI 415, 1166). — In Frankreich kommt man der Landwirtschaft behördlich besonders beim Ausbau der Wasserkräfte entgegen; hierüber berichten V. de Pampelonne (RGE 20/473) und P. Eschwège (RGE 20/537). — Dem Elektro-Ingenieur wird (Eln 96/324) das eingehende Studium der Eltverwertung empfohlen, um auf diesem Gebiet der Technik voranzukommen. — Elektrifizierung der Landwirtschaft wird in Frankreich laut RGE 20/537 als nationales Problem angesehen, und R. B. Matthews bezeichnet es in JIEE 64/960 auch als ein soziales Problem.

Stromverbrauch. Um die Einführung zu fördern, werden genaue Ermittlungen über die Anwendungen der Elektrizität bei Hof- und Feldarbeit angestellt, so von P. Eschwège (RGE 20/537) und G. Dabats (RGE 19/351), der u. a. eingehend den Stromverbrauch je Einwohner für Licht- und Kraftzwecke — 4 ... 13 kWh bzw. 0,1...7,5 kWh — nach EWd 87/1407 in Alabama bis ca. 50 kWh — und die Benutzungszeit zu 60...600 h für Licht und zu 40...380 h für Kraft ermittelte. — Ähnliche Betrachtungen werden von A. Bidault des Chaumes (RGE 19/184 D) sowie in ERw 98/439 angestellt. — Durch Verwendung der Elt. zu Licht und Kleinkraft gewinnt man den Landwirt zunächst als Abnehmer (Eln 97/63), der dann später zu größerem Verbrauch übergeht (Eln 97/69). Zur Erhöhung der Benutzungszeit empfiehlt A. Delamarre in RGE 20/216 kleinere Motoren und Automatisierung zur Verringerung der Löhne. — Große Maschinen verlangt R. B. Matthews zum Pflügen (Eln 96/292), die von mehreren Benutzern beschafft werden. Genaue Angaben über den Stromverbrauch sind in EWd 88/486 zu finden; die Zweckmäßigkeit des el. Betriebes auf dem Lande wird in EWd 88/529 dargetan. Über den Einfluß der Elt. auf die Milchwirtschaft einer ganz elektrifizierten Farm ist aus EWd 88/536 Näheres zu ersehen. — Bei weiteren Spezialgebieten dürfte sich ein erheblicher Stromverbrauch entwickeln, z. B. bei der Geflügelzucht (A. Walther, EJ 319) und beim Gartenbau (B. Thierbach, EB 72) (Beleuchtung, Bestrahlung, Samenbehandlung, Schädlingsbekämpfung), ferner Motoren für Pumpen, künstliche Beregnung, Boden-

fräsen, Elektrokarren usw. — Einzelne Gebiete, wie z. B. der Staat Oregon, zeichnen sich nach EWd 88/1130 durch besonders vielseitigen und guten Elektrizitätsverbrauch aus. Einen besonderen Hinweis verdient der in JIEE 64/801, 960 wiedergegebene höchst interessante Vortrag von R. B. Matthews über die Elektrofarm mit der anschließenden Diskussion, über den ERw 98/437 einen Auszug bringt.

Verteilungssystem. Bidault des Chaumes (RGE 19/184 D nach GC 88/101) hat sich eingehend über die Baukosten für Hoch- und Niederspannungsnetz, Stationen und Installationen, Spannung primär und sekundär u. dgl. geäußert. In den Aufsätzen mit anschließender Diskussion von G. Post und G. C. Neff (JAI 415, 733, 1166) wird gleichfalls über Leitungssysteme und deren Baukosten gesprochen. Auch R. B. Matthews (JIEE 64/801) behandelt die Frage des Baues und der Baukosten von Hochspannungs- und Verteilungsleitungen auf dem Lande, unter Berücksichtigung der Verminderung der Baukosten. Die Beschreibung einer neuartig ausgeführten Unterstation ist in Eln 97/233 zu finden und eine neue Ölsicherung ist Gegenstand einer Besprechung in ERw 98/814.

Beleuchtung. Nach Matthews (Eln 97/52) beleuchtete der Bauer zuerst die Stallungen und danach erst das Wohnhaus. Die Kosten der Beleuchtung werden durch wirtschaftliche Vorteile eingebracht. Neuerdings beleuchtet man die Hühnerställe abends und morgens (EWd 88/1130), was eine gesteigerte Eierproduktion zur Folge hat. Die entstehenden Unkosten machen je Huhn und Jahr den Wert eines Eies aus, wie Matthews in Eln 97/52 untersucht; nach EWd 87/668 * RGE 20/537 * JIEE 64/960 ist dies von erheblichem finanziellen Erfolg. Durch Bestrahlung der Kühe und der Milch selbst wird diese keimfreier (ERw 99/852 * JIEE 64/960), und bei Hühnern sollen sogar Gesundheit und Wachstum erheblich gefördert werden (Eln 97/52). El. Lampen werden in Japan über den Reisfeldern aufgehangen und dienen zur Vernichtung von Ungeziefer (RGE 20/212 D). Die künstliche Beleuchtung dient ferner zur Steigerung des Wachstums der Pflanzen (JIEE 64/960 * Eln 97/52).

Landwirtschaftliche Maschinen. L. Riefstahl (EJ 430) will lieber kleinere Motoren verwenden, die voll belastet laufen und bessere Betriebsverhältnisse ergeben. Er empfiehlt (AEG 152, 390) den tragbaren Landwirtschafts-Kleinmotor, der mit biegsamer Welle noch Schleifscheiben, Bohr-, Putz-, Schermaschinen usw. antreiben kann; hierfür hat der el. Betrieb sich schon recht gut eingebürgert. — In Frankreich haben sich (RGE 20/65 B) Ministerium und private Organisationen verbunden, um die Frage der Verwendung des tragbaren Motors zu unterstützen. — Ch. H. Churchill jr. (EWd 87/669) beschreibt einige billige Konstruktionen für den tragbaren Motor. Beschreibung von Maschinen auf der landwirtschaftlichen Ausstellung in Paris und besonders Abbildungen des fahrbaren Motors für verschiedene Arbeitsmaschinen bringt Matthews (ERw 98/569). — Über den Stand el. Windkraftanlagen berichtet Förster (IEW 167). An Hand des auf der landwirtschaftlichen Ausstellung in Breslau aufgestellten Elektrohofes gibt Thierbach (ETZ 1112) Hinweise auf die in Frage kommenden Maschinen sowie auf die von Ekström aufgestellte Forderung, die Gutsgebäude so zu errichten, daß man alle technische Fortschritte benutzen kann. — Eine große Zukunft hat die el. Melkmaschine (EWd 88/486, 529). Fördereinrichtungen wie Heu- und Sackaufzüge, Getreideelevatoren usw. dürfen nicht unerwähnt bleiben (EWd 88/529), da sie erheblich zur Beschleunigung der Arbeit beitragen. Über Vergleichsversuche zwischen Elektromotor und Traktorantrieb eines Gebläses zur Silofüllung berichtet H. C. Fuller (EWd 88/76). — In ERw 99/199 wird eine Zerkleinerungsmaschine für Mais, Weizen, Bohnen usw. behandelt. — In dem neuen Lehrbuch von Schwarzer (Verlag Paul Parey) »Landmaschinenkunde« werden u. a. alle el. Maschinen und Anlagen behandelt, während sich Lichtenberger in seinem Buch »Die Milchindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika« ausschließlich mit der Milchindustrie beschäftigt.

Pflügen. Grundlegende Betrachtungen über das el. Pflügen bringt R. B. Matthews (Eng 122/211 * Eln 97/182). Er erörtert die bei der Feldarbeit und der

Bodenbearbeitung gestellten Aufgaben unter Hinweis, daß die Landwirtschaft überhaupt mehr Energieaufwendungen erfordert als die übrige Industrie. Vergleich der Kosten beim Pferde-, Dampf-, Motor- und Elektropflug zeigen die Vorteile des el. Betriebes. Über den kleinen el. Pflug spricht er in JIEE 64/810. Auf die Bestrebungen von Matthews zur Einführung des Elektropfluges in England wird in EWd 88/526 nochmals hingewiesen. Den gemeinsamen Ankauf empfiehlt auch Matthews (Eln 96/292), wobei er sich noch ausführlicher über das Pflügen äußert.

Elektrokultur. Über Elektrokulturversuche von D. Claude wird in RGE 19/120 D nach La Nature 53/391 berichtet. Günstige Ergebnisse mit Wachstumsteigerung bis 22 vH sind nach anderen Versuchen (ERw 99/852) zu verzeichnen; Hochspannung sei nicht unbedingt erforderlich. Ein neuer Apparat zur Nutzbarmachung von atmosphärischer El. wird von H. de Graffigny (RGE 19/223 D nach Electricien 57/68) beschrieben. Anscheinend handelt es sich um einen Apparat ähnlich dem in Deutschland von Fritzsche angepriesenen, der nach den Untersuchungen von Körnicke-Lipperheide (Deutsche Landw. Presse 49/617) gänzlich wertlos ist. Die Verwendung von Erdströmen erwähnt auch R. B. Matthews in Eln 96/292.

Elektrowärme. Der Heißwasserspeicher eignet sich unter Ausnutzung billiger Nachtstromtarife für Haushaltungen (EWd 87/617) wie auch für Molkereien (EWd 88/536). B. D. Moses (EWd 88/381) empfiehlt sie besonders zum Sterilisieren; er errechnet für Kalifornien mit 30000 Molkereien einen Stromverbrauch von 33 Millionen kWh. Der Futterdämpfer wird in IEW 130, 163 beschrieben und in der allgemeinen volkswirtschaftlichen sowie speziell landwirtschaftlichen Bedeutung gewürdigt. Auch der Kochherd für den Haushalt verdient ernste Beachtung; denn nach M. L. Nichols und E. C. Easter (EWd 87/616) stellt sich der mittlere Stromverbrauch auf 0,54 kWh je Person und Mahlzeit. — Zum Silieren von Grünfutter ist von Vietze (EB 61) ein Verfahren unter Zuhilfenahme von warmer Luft entwickelt worden. Wenn sich die Elektrosilage, die auch in JIEE 64/960 empfohlen wird, in jüngerer Zeit nicht so stark verbreitet hat, so findet der el. Strom aber auf den Hühnerfarmen vermehrte und aussichtsreiche Anwendung (EWd 87/1407 * EJ 319). Wie H. Dunn in EWd 87/1354 berichtet, gibt es in Amerika bereits el. Brutanlagen für 500000 Eier, die jährlich mehrere Millionen Kücken ausbrüten und das Auskommen erheblich steigern; s. a. EWd 88/529. Bei der Beheizung von Treibhäusern macht man ferner mit Erfolg von der Elektrowärme Gebrauch (RGE 20/212 D * EB 72). Weiterhin führt nach R. B. Matthews (Eln 96/292) die el. Beheizung der Bienenhäuser im Frühjahr zu größerem Ertrage an Honig.

Herstellung el. Anlagen. Bekanntlich werden in den landwirtschaftlichen Betrieben besonders schwere Anforderungen an Installationsmaterial gestellt, um die nötige Sicherheit zu gewährleisten. Der VDE hat hierzu Leitsätze aufgestellt, die in IEW 59 abgedruckt und in AEG 180 näher besprochen sind. Auch R. B. Matthews (Eln 96/292) verlangt bestes Material für Installation von Stallungen, u. U. unter Verwendung von Stalltransformatoren; für Motoren empfiehlt er Konstruktionen ähnlich denen bei Bergwerken.

Strompreise. Über die Strompreise sind eingehende Untersuchungen angestellt worden, so von J. A. Waller (EWd 88/186), L. C. White (EWd 88/524 * RGE 19/351). Über die für Elektrosilos zulässigen Strompreise äußert sich Pfister (EB 26).

Hebezeuge, Transport- und Verlade-Vorrichtungen.

Von Dipl.-Ing. Kurt Bodenburg, Berlin.

Krane. Winden und Flaschenzüge. R. Hänchen (HelF 265, 273) vermerkt Neuerungen auf dem Gebiete der el. Kranausrüstungen, neue Motoren der AEG,

der SW und der SSW, Steuergeräte und Schaltungen, die Kontaktfingerkonstruktionen verschiedener Firmen, Senkschaltungen und Greifersteuerungen für Ein- und Zweimotoren-Antriebe. — Mit der Frage: »Drehstrom-Asynchronmotor oder Derimotor für Kranhubwerke« beschäftigen sich F. Jungblut und C. Schiebeler (EuM, N 164 * Fö u. Fr. 126, 273, 381) auf Grund von Messungen, welche von E. Behne (Bergm 138) im Zusammenhang mit einer Mitteilung über die Drehstrom-Kollektormotoren der BEW kritisiert werden. — An Hand von Prüfergebnissen der AEG-Kranmotoren erörtert C. Schiebeler (EuM 604 * AEG 448) die Beziehungen zwischen der relativen Einschaltdauer und der Zeit-(Min.-)Leistung für offene und geschlossene Bauart, Gleichstrom und Drehstrom. Elektromotoren für Hebezeugantriebe sind Gegenstand eines Vortrages desselben Verfassers (VKT 504 * EA 437). — Zur Erzielung gleichmäßiger Strombelastung für Hafenzentralen, an die größere Hebezeuge angeschlossen sind, empfiehlt W. Janke (HelF 367) das Parallelpufferungssystem »Meyersberg« ohne Akkumulatoren. — In einer Übersicht über Kranhubwerksschaltungen für Hauptstrommotoren (L. Weiler, SZ 83) wird eine neue Schaltung mit geteiltem Feld beschrieben, bei der auf den Bremskraftstellungen ein Feldteil mit dem Anker in Reihe und einer parallel zum Anker liegt. — Über die el. Eigenschaften der Drehstrom-Reihenschluß-Kollektormotoren für Kranhubwerke und Schaltungen zur Erzielung brauchbarer Regelkurven berichtet L. Weiler (SZ 502). — Eine Drehstrom-Schützensteuerung für Greiferhubwerke (J. A. Jackson GER 642) ist durch die Senkschaltung bemerkenswert. — Einen Vergleich zwischen Leonard- und Widerstandssteuerung führt W. C. Raube (GER 654) durch. — Für Bockkrane oder Verladebrücken (EWd 87/767), die betriebsmäßig mit Schrägstellung der Brücke arbeiten, wird eine Schaltvorrichtung beschrieben. — Die el. Ausrüstungen für Hilfsantriebe von Hüttenwerken (P. Dumartin, RGE 20/42 D nach Techn. Mod. 18/193) erfordern eine besonders sorgfältige Auswahl der Baustoffe. Gleichstrom wird als geeignetste Stromart befürwortet und für schärfsten Umkehrbetrieb langsamlaufende Motoren empfohlen. — J. Bentley (JIEE 64/567) beschreibt eine Steuerung für Gleichstrommotoren in Verbindung mit neuartigen, selbsttätigen Anlaß- und Regelvorrichtungen. — E. Behne (Bergm 4/213) behandelt einen Flugzeug-Bergekran, das Hubwerk eines 40-t-Laufkranes mit Bremsdynamo und ein Hubwerk mit Asynchronmotor und Hilfsumformer für Senkbremsen. — Ein feststehender, mit Gleichstrom ausgerüsteter Drehkran einer Hellinganlage (ZDI 1163) hebt mit einem wippbaren Ausleger 30 t bei 16 m, und mit einem festen Hilfsausleger 2,5 t bei 25 m Ausladung. — E. Zeuthen (EWd 87/87) beschreibt Einrichtungen der Kohlenförderanlage eines Kraftwerkes. — Von einer Kohlenumschlaganlage mit 20 Umladedocks (EWd 88/484) wird ein monatlicher Verbrauch von 2000000 kWh berichtet. Von 4 kleineren Docks dieser Anlage werden Einzelheiten über Ausrüstung und Anschlußwert mitgeteilt. — Ein mit Drehstrom ausgerüsteter Turmkran (M. R. Sumner, EWd 88/653) fördert mit einem Greifer für 4 t und einem Hubmotor für 180 kW 400 t stündlich. — Eine Kohlenverladebrücke (Eng 122/5) mit aufklappbarem Ausleger auf jeder Seite und je einer 20-t-Katze mit Drehstrommotor von 75 kW dient zum Beladen von Schiffen mittels Klappkübel; Förderleistung 350 t/h. — Die Kohlenförderanlage eines englischen Gaswerkes (Eng 122/589) fördert die Kohle mit 4 Portalkranen von je 250 t/h Förderleistung mittels 3,5-t-Greifers aus Schiffen; Spitzenbelastung der gesamten Anlage 1750 kW; mittlerer Leistungsfaktor 0,7...0,75. — Ein 105 t schwerer, mittels Akkumulatoren betriebener Lokomotivkran (EWd 87/927) ist mit einem 75-kW-Motor für Einziehen, Heben und Fahren ausgerüstet. — Für Gleisarbeiten dient ein Straßenbahn-Drehkran (VKT 815) für Gleichstrom mit 31,5 t Tragkraft. — Ein el. 5-t-Wagen ist mit einer Winde versehen (EWd 88/1329), die mit der Batterie des Wagens angetrieben wird. — Für die Zusammenstellung von Güterzügen empfiehlt H. B. Dwight (EcJl 448) el. betriebene Brückenkrane, die mit einer Greifvorrichtung die Wagen fassen und rasch an die gewünschte Stelle fördern können. — Ein Lokomotivhebekran von 120 t Tragkraft (G. Altschul,

BBC 279) besteht aus einer Kranbrücke, auf der 2 Katzen mit je 2 Windwerken laufen. Die gleiche Anlage wird von M. Favre (RGE 19/868) beschrieben. — Ein el. betriebener Derrick-Kran für 3 t mit umschaltbarem Antriebsmotor wird in Eng 121/168 beschrieben. — Für einen Ankerturm für Luftschiffe (GER 32) sind 3 Winden vorgesehen: Hauptwinde, Winde für Fahrstuhl und für Landungswagen; Steuerung von der Spitze des Turmes aus. — Für Hebezeuge mit Greifer- und Stückgutbetrieb beschreibt Druey (BÖ 63, 64/268) eine Zweiseil-Greiferkonstruktion mit besonderer Seilbefestigung. — Die Entwicklung der Baukrane (W. Lattmann, SBZ 87/8) geht vom einspurigen Mastenkran zum zweispurigen Turmkran mit fester oder drehbarer Kransäule und wippbarem Ausleger. Der el. Antrieb erfolgt entweder durch umkuppelbaren Motor oder durch Einzelantrieb. Die geeignetste Stromart ist Gleichstrom, in der Anwendung häufiger jedoch Drehstrom. — Eine mittels Druckluft gesteuerte Kranlaufwinde nach Jordan für einen Fallwerkslaufkran mit Magnetbetrieb für 10 t Tragkraft und 23 m Hubhöhe beschreibt R. Hänchen (ETZ 1527). — Der Vergleich eines Elektrozuges der Demag (ETZ 885) mit dem einer englischen Firma zeigt die Überlegenheit des Demagzuges in bezug auf die gedrängte Bauhöhe. — An der Schleifringseite von Drehstrom-Asynchronmotoren angebaute Solenoid-Belastungsbremsen (H. Vernon, GER 268) besitzen 2 Magnetwicklungen, von denen die eine konstant vom Netz erregt wird, während die andere von der veränderlichen Läuferspannung gespeist wird. Die besonders für Hubwerke von Gießerei- und Montagekranen geeigneten Bremsen dienen zum Heben und Senken aller Lasten bei kleinster Geschwindigkeit. — Eine ähnliche Verbindung von elektromagnetischer und mechanischer Bremse für Gleichstrom-Hauptstrommotoren beschreibt C. H. Woodfield (Eln 97/754). Bei dieser Anordnung wirkt einer konstant erregten Nebenschlußwicklung eine vom Motorstrom durchflossene Reihenwicklung entgegen.

Elektrohängebahnen. Ihre Vorzüge für die Beschickung von Kuppelöfen in Gießereien (EB 73) werden beschrieben: Förderleistung 16 t/h. Fahren, Heben und Senken wird mittels Druckknöpfen ferngesteuert. — Ebenfalls für die Begichtung von Kuppelöfen (G. A. Geipel, SuE 1324) dient eine mit Ausleger versehene Elektro-Hängebahn-Laufkatze, mittels deren die Klappkübel direkt über dem Ofenschacht entleert werden.

Stetige Förderer. Zentrifugalgebläse für pneumatische Förderanlagen vergleicht A. Baumann (BBC 289) mit den Kolbengebläsen in bezug auf Betriebseigenschaften und Wirtschaftlichkeit — Bei der Förderanlage der Leipziger Braunkohlenwerke in Kulkwitz (HelF 124) wird die Kohle durch einen Schachtconveyor ca. 42 m hoch in eine Siebvorrichtung und von dort mittels Querconveyor bzw. Transportbändern weitergefördert. Zum Antrieb dient ein Motor zu 33 kW; Förderleistung 100 t/h. — Bei einem neuartigen, als Wuchtförderer bezeichneten Fördermittel (H. Heymann, Eberg 99) wird die von elastischen Lenkern getragene Förderrinne durch eine zwischen Federn gelagerte Masse in Schwingungen versetzt. Als Schwingungserreger dient ein kleiner in die Masse eingebauter Drehstrom-Kurzschlußmotor, dessen Schwungmasse statisch nicht ausbalanciert ist. — Über die zweckmäßigste Art der Anordnung von Schüttelrutschen in Kalibergwerken und über die Förderverfahren berichtet A. Baechtiger (Eberg 61) und weist die wirtschaftliche Überlegenheit des Rutschenbetriebes gegenüber dem Handbetrieb nach.

Aufzüge. Die neue Verordnung über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen ist Gegenstand eines Berichtes (ZBRV 293). — Bei den neuen Kopierwerken der Österreichischen SSW (EuM, N 44) sind Kopierwalze, Stockwerk- und Hilfsrelais, Haupt-, Notaus- und Schlaffseilschalter sowie Haupt- und Steuersicherungen zu einem Apparat vereinigt. — Bei der Entwicklung der el. Aufzüge (F. Mörtzsch, EuM 941) führt die Verwendung von Treibscheibenmaschinen zur Wahl größerer Geschwindigkeiten. Die Abbremsung erfolgt auf el. Wege bei Drehstrom durch Gegenstrombremsung oder übersynchron durch Polumschaltung bzw. Einschaltung eines besonderen Verzögerungsmotors. Be-

schrieben wird ein für die Gartenbau-Ausstellung in Dresden gebauter Aufzug mit 2 Motoren. — In einer Reihe von Abhandlungen aus der Praxis der el. betriebenen Aufzüge erörtern E. M. Bouton, W. E. Eames, V. R. Harding, F. C. Lewis, C. Santini (EcJl 52, 125, 186, 253, 322, 379, 432, 470, 572) die leitenden Gesichtspunkte für den Bau von Aufzügen für Personen und Lasten; die Vorteile der Treibscheibenmaschine gegenüber der Trommelmaschine werden gezeigt, die Antriebsfrage, die Wahl der Geschwindigkeiten bei verschiedenen Gebäudearten und Stockwerksanzahlen, der Motor- und Steuerungsart, die Steuerung von schnellfahrenden Aufzügen werden behandelt. Die weitere Betrachtung gilt den Gleichstrommotoren und ihrer Leistung bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Es folgt die mechanische Ausführung der Aufzüge einschließlich der Schaltanlage und der Sicherheitsvorrichtungen und die Mittel zur Verständigung des außerhalb des Fahrkorbes befindlichen Fahrgastes mit dem Führer, Vorschriften für die zur Inbetriebnahme vorzunehmende Prüfung der gesamten Aufzugsanlage einschließlich der Nachprüfung der Betriebsangaben, Vorschläge für die Instandhaltung der Anlage, Prüfschaltungen und Meßmethoden zur Aufnahme von Fahrdiagrammen, Übersicht über den Stromverbrauch. — Über die steigende Verwendung der »Variable Voltage«-Steuerung für Aufzüge mit mittlerer und hoher Geschwindigkeit und über die Verwendung von Motoren mit mehreren Geschwindigkeiten berichtet N. L. Mortensen (EWd 88/435). — Die Aufzugsanlage des Gebäudes einer New Yorker Versicherungsgesellschaft (C. A. Callaway, EWd 88/79) enthält 24 Personenaufzüge, die in Leonard-Schaltung gesteuert werden. Ein getriebeloser Frachtenaufzug hat bei 1400 kg Last eine Geschwindigkeit von 3 m/s. — Schaltungen und Steuervorgänge eines Aufzuges werden an Hand eines Schaltungsschemas in RGE 19/125 D nach Techn. mod. 18/25 beschrieben. — A. Curchod (RGE 19/453) betrachtet die verschiedenen Antriebsmotoren für Aufzüge, die Steuerapparate und Sicherheitsvorrichtungen sowie die Schaltvorgänge beim Anfahren und Stillsetzen. — Die Sicherheitsvorrichtungen für Personen- und Lastenaufzüge bespricht G. Baignères (RGE 20/42 D nach BullSocIngCiv 79/71). — Eine moderne, mit Leonard-Umformern betriebene Aufzugsanlage für ein Geschäftshaus wird in ERw 98/733 beschrieben. — Über die wahrscheinliche Häufigkeit des Anhaltens bei einem Aufzug stellt Bassett Jones (GER 425) eine neue Formel auf, in der die mit der Veränderlichkeit des Wohnflächenraumes sich ändernde Bewohnerzahl der verschiedenen Stockwerke Berücksichtigung findet. — Getriebelose Aufzüge mit Widerstandssteuerung behandelt E. D. Harrington (GER 650) unter Berücksichtigung der Bauart von Motor, Bremse und Steuerung. — Zum Antrieb von Kippkübelaufzügen (C. P. Hamilton, GER 646) dienen für kleinere Geschwindigkeiten bis 40 m/min Kurzschlußmotoren mit 2...2,5 fachem Anzugsmoment und 3....5 fachem Strom. Die Verzögerung vor dem Anhalten wird bei Geschwindigkeiten bis 75 m/min bei Drehstrom durch polumschaltbare Kurzschluß- oder Schleifringmotoren, bei Gleichstrom durch Ankerparallelwiderstände oder Feldänderung erzielt. Für höchste Geschwindigkeiten und schwere Kübel ist Leonard-Schaltung am Platze.

Seilbahnen, Seilschwebebahnen. Von den el. betriebenen Bergbahnen Deutschlands behandelt D. Proksch (EJ 445) die Zahnradbahnen, Seil-Standbahnen, Seil-Schwebebahnen und die Bergaufzüge. — Zur Ersparnis eines Maschinisten in der Antriebsstation für Seilbahnen führt eine automatische, nach Art der Aufzugssteuerungen wirkende Fernsteuerung vom Wagen aus (F. Balestra, BBC 67), die bei der Seilbahn Füringen am Vierwaldstättersee benutzt wird. — Der Umbau der Seilbahn Lugano-San-Salvatore (F. Hunziker, SBZ 88/69, 88) ergab mit neuen Wagen für 70 Personen eine Geschwindigkeitssteigerung auf 2 m/s gegenüber 1,25 m/s und Wagen für 25 Personen. — Die nach dem System Strub und Feldmann mit 4 Seilen gebaute Mont-Blanc-Seilschwebebahn (ERw 99/88) ist in Abschnitte zerlegt. Zum Antrieb dient ein in der oberen Station jeder Teilstrecke untergebrachter Motor zu 75 kW mit einem zweiten in Reserve. — Die mit normaler Drehstromausrüstung betriebene Seilschwebebahn

Meran-Hafling (F. Balestra, BBC 132) ist bemerkenswert durch die erstmalige Verwendung straffgespannter Seile, die eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit auf 3,6 m gestattete. — Die nach dem System Bleichert-Zuegg gebaute Personenseilschwebebahn zur Raxalpe (F. Horschitz, EuM 562) wird mit einer Dieselmaschine von 50 kW als Antriebsmotor in Leonard-Schaltung betrieben. — Das gleiche System ist Gegenstand einer Abhandlung von A. Rubin (ZDI 1755), bei der der Verfasser zunächst auf die Sicherheitsverhältnisse bei straffgespanntem Seil eingeht und dann die Zugspitzbahn beschreibt. — Eine Seilbahn für Kohlenförderung mit einer Leistung von 150 t/h (EWd 88/757) fördert über eine Länge von 500 m mit einem Gefälle von insgesamt 100 m mit einem Antriebsmotor von 30 kW.

Bagger. Einen diesel-el. angetriebenen Saugbagger beschreibt J. H. Polhemus (EWd 87/703) (s. auch EWd 87/698) * R. Bernhard ZDI 1045 * R. W. McNeill, EcJl 403). — In einer Übersicht über die el. Steuersysteme für Löffelbagger berichtet D. Stoetzel (GER 668) über die Erfahrungen mit Schützensteuerungen, die sich nicht bewährt haben; als moderne Steuerungsart wird die Leonard-Steuerung beschrieben. — In GER 32 wird über die steigende Verwendung el. betriebener Löffelbagger bis zu einem Fassungsvermögen der Schaufel von 7650 m^3 berichtet. — Die Eigenschaften des nach Art der Leonard-Steuerung arbeitenden »Variable Voltage«-Steuersystems (s. oben) für Löffelbagger R. W. McNeill (JAI 1151) gestatten es, den Dampfantrieb vollwertig durch den el. Antrieb zu ersetzen (Disc. 1306).

Verschiedenes. Der an einem endlosen Seil befestigte Einstoßwagen einer Aufschiebevorrichtung zum Einschieben von Förderkarren in den Förderkorb (ETZ 591 und A. Müller, Eberg 58))wird bei geeigneter Umsteuerung durch einen ständig im gleichen Sinne umlaufenden Motor angetrieben. Hin- und Rückgang des Wagens erfolgen mit verschiedener Geschwindigkeit. — Eine Schiebebühne von 15 m Spannweite ohne Mittelstütze (Clivio, RGE 191/219 D nach Riv. tecn. d. ferrovie ital. 28/138) wird durch einen Drehstrommotor von 17 kW, 960 U/min mit 40 m/min Geschwindigkeit verfahren und von einem in ihrer Mitte befindlichen Führerstand aus gesteuert. — Zum Antrieb der Hubspindeln für die Orchesterplattform eines Theaters dienen nach J. T. Holmes, C. A. Sanborn, L. A. Irwin (EWd 87/598) 2 Gleichstrommotoren zu 18 kW, die nach Art der Aufzugssteuerungen mittels Druckknopf gesteuert werden. — Eine Untersuchung des Antriebes von Stahlwerksbahnen (O. Needham u. D. C. Herschberger, EWd 88/79) ergibt die wirtschaftliche und technische Überlegenheit des Antriebes durch el. 250-V-Gleichstrom-Lokomotiven gegenüber dem Antrieb durch diesel-el. oder Frischdampflokomotiven. — Die Vorteile eines neuen Schleppverfahrens von Schiffen mittels Treidelschwebebahn erörtert A. H. Müller (WK 272). — Durch Elektrifizierung eines bisher dampfbetriebenen Waggonentladers (EWd 88/1328) wird unter Verminderung der Betriebskosten die Leistungsfähigkeit gesteigert. — Ein el. betriebener Seilförderer für Bürozwecke (J. Jacob, RGE 19/100 D nach Techn. mod. 17/746) fördert in hin- und hergehender Bewegung mit 2 an endlosem Seil befestigten Behältern mit automatischer Umkehrung der Drehrichtung.

Pumpen, Kompressoren und Lüfter. — Haushaltmaschinen. Kälteerzeugung. — Arbeitsmaschinen. Elektrowerkzeuge.

Von Oberingenieur Harry Preuß, Berlin.

Pumpen. Die neuen Senkpumpen der SSW (Rollkolben-, Schleuderpumpen u. dgl.) waren u. a. auf dem Internationalen Tiefbaukongreß in Bukarest (EuM, N 2) ausgestellt. Sie weisen geringen Durchmesser und praktische Stromzuführung auf und sind mit schnellaufenden Elektromotoren zusammengebaut. Die Förderung geschieht stoßfrei, Wirkungsgrad und cos φ sind gut. — Für die

rumänische Erdölförderung werden nach L. Steiner (Eberg 11) die vorerwähnten Senkpumpen der SSW in steigendem Maße benutzt. — Bilder ausgeführter Pumpenanlagen el. betr. Zentrifugal- und Preßpumpen in Ölfeldern bringt EWd 87/392. — Über die heute vorzugsweise benutzten Bohr- und Fördermethoden im Erdölbetrieb bringt AEG 357 einige Angaben; AEG-Progress und La AEG al Dia behandeln diese Fragen mit Rücksicht auf das überseeische Ausland. — Die selbstansaugenden Elmo-Kreiselpumpen der SSW (HelE 806) sind zur Förderung des Kühlwassers für Werkzeugmaschinen besonders geeignet. — Kondensationspumpengruppen, z. T. durch Dampfturbinen, z. T. el. angetrieben, beschreibt E. A. Kraft (AEG 66). Bei vorkommenden Störungen in der Stromerzeugung wird selbsttätig elektro-magnetisch auf Dampfbetrieb umgeschaltet. — Zwei vertikale Dieselmotoren von je 200 kW mit Drehstromgeneratoren sind im Wasserwerk der Stadt Portage (Wisconsin, USA) zum el. Antrieb der Pumpen aufgestellt (EuM, N 119). Die Fördermenge und Förderhöhe werden mitgeteilt. — In dem selbsttätigen Wasserwerk der Stadt Princes Risborough sind zwei Plungerpumpen aufgestellt, die elektrisch oder durch Verbrennungsmotoren angetrieben werden (Eng 122/454). — Im Wasserwerk in Erie (Pa.) ist eine Zentrifugalpumpe, gekuppelt mit einem Synchronmotor von 800 kW, aufgestellt worden; Abnahmemessung vgl. EWd 87/930. — In einer Preßpumpenanlage sind zwei Duplex-Dampfpumpen durch neue el. angetriebene Kolbenpumpen ersetzt worden. B. Zimmermann (AEG 258) beschreibt den Antrieb (Zahnräder) und die wirtschaftliche el. Reglung. — ERw 99/1089 beschreibt die Hochspannungsschaltanlage und die Anlaßapparate für die mit Asynchronmotoren gekuppelten Pumpen der Southern Railways Co. in Southampton Docks. — Zweck und Aufgabe der Schöpfwerke erläutert E. Hollfelder (AEG 162); durch normale Drehstrommotoren angetriebene Kreiselpumpen sind dafür besonders geeignet. Das Schöpfwerk Brieskow bei Frankfurt/Oder wird beschrieben. Über dasselbe Schöpfwerk schreibt W. Janke (EA 1088). — In einer selbsttätigen Abwasserpumpstation für Eisenbahnüberführungen (EWd 88/227 * GER 589) sind el. angetriebene, stehende Zentrifugalpumpen aufgestellt, die einander ergänzen und abhängig vom Wasserstand im Pumpensumpf ein- und ausschalten. — Der neue dreipolige Anstoßschalter für Pumpenanlagen der AEG (HelE 865) hat eine regendichte Kappe; der Schalter wird durch Schwimmer betätigt. — Eine Beschreibung der Turbo-Elektroölpumpe der AEG gibt E. A. Kraft (AEG 68). Bei Ausbleiben des Stromes wird die Turbine selbsttätig gesteuert, die dann den Betrieb übernimmt. — Eine kleine Ölpumpe für Automobile, die durch einen Elektromagnet betrieben wird, beschreibt ERw 98/155. — G. Gourdon (RGE 19/125 D nach Rech. et Invent. 6/455) beschreibt einen elektromagnetischen Verteiler, bei dem eine Kolbenpumpe durch einen elektromagnetischen Tauchkolben angetrieben wird.

Kompressoren. K. A. Wölbling (Eberg 54) macht wichtige Angaben für den el. Antrieb von Preßluftanlagen und beschreibt die Leerlaufeinrichtung der AEG, die auch in EA 866 geschildert wird; dort wird nachgewiesen, daß der Energieverbrauch eines el. betriebenen Kompressors, der dauernd läuft, größer ist, als wenn er je nach dem Verbrauch aus- und eingeschaltet wird. — J. de Bellaigue (RGE 19/57) bespricht die Verwendung von Luftkompressoren und geht auf den el. Antrieb mit Asynchron-, Synchron- und synchronisierten Asynchronmotoren näher ein. — R. Rückert (AEG 72) hebt den Unterschied zwischen Rotations- und Turbokompressoren hervor und bringt Angaben über ihre Betriebsverhältnisse. — Nach D. Marples (BBC 252) hat erst verhältnismäßig spät nach dem Kriege die Erneuerung bzw. die Erweiterung der Kompressorsätze für pneumatische Werkzeuge in den Minen von Südafrika eingesetzt; er beschreibt solche Kompressorsätze der Bauart BBC.

Lüfter. W. C. Plumer (EuM, N 4) beschreibt eine el. Regeleinrichtung für zwei, später fünf el. angetriebene Ventilatoren für den Schornsteinzug einer Dampfzentrale im Staate Indiana. — Nach v. d. Veen (BÖ 59, 60/251) ist es der Maschinenfabrik Örlikon gelungen, das unangenehme Geräusch bei Ventilatoren und Gebläsen praktisch zu beseitigen. — Zur Lüftung des Holland-Vehicular-

Tunnels (Automobil-Tunnel) unter dem Hudson River dienen 84 el. angetriebene Ventilatoren (EA 336). — Eln 97/122 bringt Angaben über el. betriebene Gebläse, die in den Rugbywerken der British Thomson-Houston Co. hergestellt werden. — Die El.-gesellschaft Toreado, Berlin-Lichtenberg hat einen nur 21 cm hohen Ventilator herausgebracht (HelE 579). — In GC 89/82 (Ref. RGE 20/131 D) wurde über einen el. betriebenen Ventilator berichtet, der auf dem Schornstein einer Lokomotive aufgestellt wird, um den Zug zu erzeugen.

Haushaltmaschinen. W. Vogel (IEW 146) bespricht Verwendung und Betriebskosten el. Haushaltgeräte unter den Verhältnissen des oberschlesischen Stromtarifs. — K. Trott (HelF 13, 21) stellt Richtlinien auf, die ein Küchenmotor erfüllen muß. Als Beispiel einer guten Lösung wird der Küchenmotor der Alexanderwerke, Remscheid (0,2 * 0,4 * 0,8 kW) beschrieben. — Die Vorteile der Elektro-Küchenmotoren und der Energiebedarf der Küchenmaschinen werden in EB 131 angegeben; über die Protos-Küchenmotoren werden nähere Angaben gemacht. — Kaffeemühlen eignen sich besonders für el. Antrieb, z. B. die Rapid-Kaffeemühle für große Leistungen und eine kleinere für Haushalte von Gebr. Fabke, Hamburg (HelE 35). Bei mittlerer Körnung liefert die Mühle 125 g/min gemahlenen Kaffee. — Die Wand-Kaffeemühle »Mokka« der Firma Starke & Hitzeroth (HelE 232) wiegt etwa 4 kg und verbraucht für 125 g Kaffee nur etwa 0,25 Pf. — Die Wandkaffeemühle »Illy« (HelE 1445) und die große Kaffeemühle »Mahlkönig« werden von der Elektromotorenfabrik Stawert geliefert (EA 954). Die Leistung der kleinen Maschine beträgt rd. 50 g/min, der Motor leistet 0,025 kW. — E. Beinet (RGE 20/522) beschreibt Haushaltungsmotoren der Soc. industrielle d'Appareils ménagers électriques von 0,12 kW mit zwei wagrechten Wellen. — H. Dent (ERw 98/607) betont die Notwendigkeit, Staubsauger auf ihre Brauchbarkeit hin zu prüfen, gibt die Unterscheidungsmerkmale der Typen an und macht Vorschläge für Versuche und deren Bewertung; ähnlich ERw 99/675. — Die el. Bohnerapparate »Expreß«, »Santo« und »Dandy« der Santo-G. m. b. H., (AEG 86) haben Kugellager. — Mit einer el. angetriebenen Hauswaschmaschine angestellte Versuche (ERw 99/662) haben die Brauchbarkeit der Waschmaschine erwiesen. — A. Bayerlein (SZ 395) untersucht die Bedingungen für den el. Antrieb verschiedener Nähmaschinentypen und gibt Zahlen über die erzielbare Stichgeschwindigkeit bei Hand-, Fuß- oder el. Antrieb. Der el. Nähmaschinenmotor der SSW erzielt eine Steigerung der Höchstgeschwindigkeit gegenüber dem Fußantrieb von 40 ... 60 %. — Die SSW haben neben ihrem bewährten el. Antrieb mit Fußtrittschalter für leichtere Nähmaschinen einen neuen Regelanlasser für Schnellnäher und leichtere Industrie-Nähmaschinen herausgebracht (SZ 111). Der Motor kann für Gleich- oder Wechselstrom, Rechts- oder Linkslauf eingestellt werden. — Besondere Sorgfalt ist der Bremsung des Nähmaschinenmotors »Kobold 2« der Firma Georgii A.-G. gewidmet, so daß er »auf den Stich« hält (HelE 1352). Die Stichzahl kann von 60 . . . 80 auf 1200 . . . 1400 min geändert werden. Der Motor leistet etwa 0,1 kW. — Das letzte Modell der Singernähmaschine mit el. Antrieb (Eln 97/391) verwendet einen eingebauten Universalmotor, der bei 4000 Umdr./min 60 W verbraucht. Die Maschine macht 1100 Stiche/min. — Die Haarschneidemaschine »Velox« (HelE 1408) der Fabrik-Maschinen GmbH enthält ein Handstück (den eigentlichen Scherapparat), das mit Hilfe einer biegsamen Welle von einem Elektromotor angetrieben wird. Der Motor macht rd. 6000 Umdr./min, das Handstück etwa 1000 Gleitbewegungen/min. — Die Deutsche Gasglühlicht-Auer-GmbH (HelE 138) hat die Degea-Luftdusche verbessert. Der Elektromotor ist ohne Schrauben zusammensetzbar; er fördert 52 m³ Luft je Stunde. Zur Geräuschdämpfung sind die Lufteintrittsöffnungen als Düsen ausgebildet. — Przygode (ETZ 397) gibt eine Übersicht über die Elektrizität auf der »Grünen Woche« in Berlin und legt die Vorteile der Verwendung der Elektrizität im Haushalt, Stall, Wasserversorgung usw. dar. — Verschiedene el. Apparate zur Luftreinigung, die auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellt waren, werden (ETZ 615) beschrieben.

Kälteerzeugung. Ganssauge (SZ 512, 570) berichtet über den 4. internationalen Kältekongreß in London 1924, wo über den Antrieb von Kältekompressoren gesprochen wurde. Dampfantrieb ist selten, häufiger sind Verbrennungsmotoren, am vorteilhaftesten ist el. Antrieb. Es werden die Unterschiede bei Drehstrom-, Synchron- und Asynchronmotoren dargelegt, ferner die Untersuchungen von Hibbart kritisch beleuchtet. — Die mit elektrischer Kraft arbeitenden Kunsteisfabriken arbeiten wirtschaftlicher als die mit Dampf-, Öl- oder Gasmotoren; daher steigt ständig die Zahl der elektrischen Antriebe (EWS 208 nach A. J. Authenreith). — Eine el. angetriebene kleine Kältemaschine mit Kompressor bringt die Maschinenfabrik Eßlingen heraus (HelE 427). — A. R. Stevenson jr. (GER 452) geht von der Versorgung mit natürlichem Eis aus und kommt auf die Kältemaschinen; schematische Skizzen über Absorptions- und Kompressorkühlanlagen; Beschreibung von Haushaltkühlschränken und besonders des Kühlschranks der GEC. — Die International GEC in New York (ERw 98/397) baut einen Kompressionskühlschrank, bei dem als Kältemittel SO_2 benutzt wird. Kompressor und Motor stehen auf dem Schrank; selbsttätige Schaltung durch Thermostat. — Ein kleines Kompressor-Aggregat (GER 37) für Kälteerzeugung ist besonders zum Einbau in Kühlschränke bestimmt. Guter Zusammenbau; ein Thermostat schaltet den Motor aus und ein. — Eine grundsätzliche Anordnung und eine Beschreibung von Kompressions-Kühlschränken gibt R. J. Mitchell (Eln 97/383). Ferner beschreibt er Verdampfertypen mit Eiserzeugern. — Der Kompressor des el. betr. Kühlschranks der The Delco Light Co. (ERw 99/137) ist luftgekühlt; Elektromotor von Thermostaten geschaltet. — Nach Scientific Americain, Sept. 1925, bieten Haushaltkühlschränke große Vorteile (EB 52). Die Kosten für Anschaffung und Betrieb werden mit denen von Eisschränken verglichen. Die Antriebs-Elektromotoren für diesen Zweck sind noch nicht durchgebildet. — EWd 88/895 bringt Tabellen über das Verhältnis der Haus- und gewerblichen Kühlschränke, Reparaturen, Ursachen der Schäden, des Organisationsdienstes, Schaufensterreklame, Absatz- und Verdienstmethoden usw. Ferner werden Bedienungserfahrungen, Ursachen von Beschwerden beleuchtet.

Arbeitsmaschinen. O. Kießling (HelF 393, 401) gibt Betriebsbedingungen von Zentrifugen bekannt, deren Füllung bei Stillstand oder geringer Drehzahl erfolgt. Der Motor muß hohes Anlaufmoment haben. Einzelantrieb günstiger als Gruppenantrieb. Formeln zur Bestimmung der Motorgröße, Anordnung der Motoren, Wahl der Motorart und der Anlaßapparate. — C. H. Beckwith (EcJl 611) gibt die Vorteile der el. angetriebenen Schieber für Wasser, Dampf, Öl, Gas und Luft an und bringt einige Beispiele von el. Antrieben für Schieber. — H. H. Johnston (EcJl 385) gibt die Bedingungen für el. angetriebene bewegliche Brücken an, beschreibt einige Anlagen und macht Angaben über die verwendeten Motoren und Anlasser. — J. T. Holmes, C. A. Sanborn und L. A. Irwin (EWd 87/598) beschreiben einen el. Antrieb für bewegliche Theaterbühnen. Der Motor hebt und senkt z. B. eine Orchesterplattform. Es werden Bilder über mech. und el. Einzelheiten gebracht. — J. F. Winn (EWd 88/369) beschreibt den el. Antrieb für eiserne Rolltüren und gibt das Schaltschema einer solchen Anlage. — F. B. Fletcher und F. J. Caine (EWd 88/9) schildern die Fortschritte und Vorteile, die der el. Antrieb in Großwäschereien bietet. — Ein el. angetriebenes, zylindrisches Schüttelsieb für körniges oder kristallinisches Material (Eng 122/304) arbeitet ähnlich wie eine Zentrifuge. Der Motor von 0,5 kW ist in dem Siebzylinder senkrecht eingebaut. — Die Metallwarenfabrik von R. v. Hünersdorf stellt eine el. angetriebene Laubsäge »Flux« her (HelE 1256), die große Bedeutung für die Heimindustrie gewinnen wird. Sie dient zur Bearbeitung von Holz, Metall bis zu 6 mm Dicke, Horn usw., kann auch als Bohr- oder Fräsmaschine benutzt werden. — Der Reklamemotor der Aron-El.-gesellschaft treibt über Zahnräder eine Achse an (HelE 805); auf dieser ist eine Scheibe befestigt, welche Gegenstände bis 1 kg tragen kann. — Besser als Tellurien und Planetarien, die durch Hand- oder Uhrwerksantriebe bewegt werden, gibt das

el. angetriebene Zeißsche Projektionsplanetarium (HelF 134) die Bewegung der Himmelskörper wieder. — ERw 99/80 bringt eine Beschreibung der el. angetriebenen Schreibmaschine der Mercedes-Typewriter Co. — W. Schrage (EA 655) beschreibt die gebräuchlichsten el. Spielzeuge wie Influenz-, Elektrisiermaschinen und Spielzeugmotoren für Windmühlenflügel, Bahnen und Transmissionen.

Elektrowerkzeuge. A. Molly (IEW 179) macht Angaben über Apparate, die unter die Sammelbestimmungen für el. Handgeräte fallen und gibt die VDE-Vorschriften dafür bekannt. — Vorschläge der Kommission über die Regeln für die Bewertung und Prüfung von Handbohrmaschinen werden in ETZ 568 veröffentlicht. — Die Universal-Handbohrmaschine der AEG (AEG 97) hat Revolverausführung; sie eignet sich besonders für kleinere Werkstätten und Montage. — Über die el. angetriebene transportable Bohrmaschine der Westminster Tool El. Co. werden (ERw 99/282) Angaben über Gewichte und Leistung gemacht. — Der el. Schraubenzieher der Fa. C. & E. Fein (HelE 225 * ETZ 247) ähnelt in seinem Äußern den kleinen Handbohrmaschinen; sein Aufbau wird beschrieben und seine Höchstleistungen angegeben. — H. Kröncke (EV 1/42) beschreibt einen el. Schraubenzieher, der für Metall- und Holzschrauben geeignet ist. — Der tragbare el. Hammer der Fabrik el. Hämmer »Thauma« (EuM, N 186) besteht aus zwei Teilen, dem eigentlichen Hammer und dem Unterbrecher, die durch ein Kabel verbunden sind. Er wird in 5 Größen von 0,9 ... 5,6 kg gebaut. Stromverbrauch 30 ... 400 W, Wechselstrom von 35 ... 250 V; geeignet für Installationen, Bildhauer (Stein und Holz), Gravier-Betriebe usw. — Der »Bewi«-Meißel (HelE 837) der Berliner Elektrowerkzeug- und Industrie-Bedarfs-A.-G. wird in vier Größen hergestellt; er hat einen elektromagnetisch hin- und herbewegten Schlagbolzen. Die Bewi-Hämmer können an jede Lichtleitung angeschlossen werden; Handlichkeit, einfache Bauart, geringes Gewicht, Energieverbrauch 20 ... 230 W, regulierbare Schlagkraft. Das el. angetriebene »Orka-Handgebläse« ist zum Blasen oder Staubsaugen geeignet. — Der el. Hammer der National El. Mfg. Co. (ERw 98/235) wird elektromagnetisch bewegt. — In RGE 20/43 D (nach Nature 2716/269) beschreibt R. Villers einen neuen el. betätigten Hammer, der in England unter dem Namen »Kango« gebaut wird. — Die el. angetriebene Rauhbank (Hobel) der Firma René Volet wird durch einen Elektromotor von 0,75 kW angetrieben (Eln 96/648 * ERw 98/115). Die Rauhbank ist aus Aluminium hergestellt.

VII. Verschiedene mechanische Anwendungen der Elektrizität.

Elektrische Schweißung.

Von Oberingenieur Karl Radecke, Berlin.

Lichtbogenschweißung. Der Bedeutung des Schweißens wird durch die Fachsitzung »Schweißtechnik« auf der VDI-Hauptversammlung in Hamburg Rechnung getragen. Gehaltene Vorträge sind im Sonderheft »Schweißtechnik« erschienen: P. Bardtke, Arbeitsprüfung von Schweißungen. — O. Mies, Die Ausbildung von Schweißingenieuren, Meistern und Handwerkern. — O. Wundram, Wirtschaftliche Stromversorgung für die el. Lichtbogenschweißung. — Rundschau. Abschmelzschweißen von Schienen. Eine neue Erwärmungs- und Stumpfschweißmaschine. — W. Strelow, Die Rückwirkung der neueren Schweißverfahren auf die konstruktive Durchbildung der industriellen Erzeugnisse und Bauwerke. — A. Hilpert, Die Anwendung der Schweißverfahren im allgemeinen Maschinenbau. — C. Commentz, Die Schmelzschweißung im Schiffbau. — Feilcke-Palmblad, Geschweißte Kielplatte für Docks. — W. Gehler, Die

Schweißung im Eisenbau. — H. Neese, Fortschritte auf dem Gebiete der el. Schweißung. — W. Zimm, Untersuchungen über das Lichtbogenschneiden. — F. Goldmann, Über el. Punktschweißung. — Im VDI-Verlag ist neues Schrifttum über Schweißen und Schweißtechnik erschienen. — Als einschneidende Neuerung ist das Schweißen mit atomarem Wasserstoff zu verzeichnen (Forg. Stamp. Heat Treat. 4/136 * Power 63/438 * ZDI 753 * JAI 745 * IrA 14/989 * Iron Trade Rev. 11/696). Es wird eine Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit und größere Einbrandtiefe erzielt. Die Dehnung der Schweißnähte erreicht gute Werte. Auf Ummantelung der Elektroden kann verzichtet werden (SS 98 * ChMetEng 33/286 * RGE 20/78 D). — P. Alexander (GER 169) erklärt, daß die Schweißarbeiten bei Verwendung von Gasen beschleunigt werden, daß die Schweißungen frei von Oxyden sind und eine größere Festigkeit besitzen. — R. A. Weinman u. J. Langmuir (GER 153, 160 * MB 516) äußern sich dahingehend, daß die Flamme von atomischem Wasserstoff sich in Verbindung mit dem Lichtbogen hervorragend zum Schweißen eignet. Die Schweißeinrichtung wird erklärt.

Versuchsergebnisse über das Elektroschweißen in Wasserstoff- und anderen Gasatmosphären bringt ChMetEng 4/216. — In MetI 25/577 werden geeignete Gasmischungen und deren Ausgangsstoffe gegeben. — O. Wundram (EWS 213) zieht Folgerungen für die Weiterentwicklung der Lichtbogenschweißung. — A. Krebs (MB 8/369) legt die Grenzen der wirtschaftlichen Anwendung des el. und Gasschweißens fest und gibt Entwicklungsmöglichkeiten. — S. W. Miller (MechEng 3/221) schlägt Arbeitsvorschriften vor. — Richtlinien für die Ausführung von Schweißarbeiten führt Bull. techn. Bureau Veritas 3/43 an. — H. Münter (SS 96) bringt Vergleichszahlen der Autogen- und Lichtbogenschweißung bei Auftragsarbeiten. — A. Hilpert (Techn. Bl. 28/225) befaßt sich mit der Instandhaltung durch el. Auftragsschweißung. — Grobmann (SS 130) ergeht sich in Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit. — W. Strelow (ZDI 1317) zeigt an Beispielen industrieller Erzeugnisse und Bauwerke die Anwendungsmöglichkeiten der Schweißung. — Um einen Lichtbogen von niedriger Spannung zu zünden und zu halten, läßt man nach Bethenod einen Funken zwischen den Elektroden überspringen (BSFE 173 * RGE 19/83, 79 D * EuM 609). — K. Meller (EJ 83) beurteilt marktgängige Schweißmaschinen. — E. Höhn (ZDI 117, 194 * ZBRV 8, 20, 29) macht den Vorschlag, geschweißte Kessel- und Behälternähte durch aufgeschweißte Laschen zu sichern. — Einen Überblick über Vorzüge und Nachteile der Schweißverfahren und ihre Anwendungsgebiete bringt ZDI 265. — Das Dreiphasen-Schweißgerät der Heemaf gestattet Anschluß an Drehstromnetze (ZDI 562). — Füchsel (VKT 761) berichtet über das Aufschweißen von Schienenunterlagsplatten auf die ungelochte Schwellendecke mit dem Lichtbogen und über die Herstellung lückenloser Schienenverbindungen durch Widerstandsschweißung. — EB 35 (n. Schweiz. Techn. Ztg. 1925, Nr. 14) enthält eine Berechnung, daß der Wechselstrom wirtschaftlicher als der Gleichstrom ist. Verfasser spricht beide Stromarten als technisch gleichwertig an. — K. Meller (EB 17) bringt Beispiele ausgeführter Schweißungen im Maschinenbau. — Die Verwendung des Lichtbogens in der Stahlindustrie erwähnt EWd 87/1410 nach Iron and Steel Eng, Juni 1926). — Zack (SS 164) beschreibt eine Anlage, welche geeignet ist, die Anwendung des Drehstromes praktisch erfolgreich zu gestalten. — A. M. Candy (Am.Mach 2/43) weist auf die Notwendigkeit planmäßiger Ausbildung von Schweißern hin. — Dichte und vollkommene Schweißnähte sind nach E. Thum (Power 63/886) nur durch strengste Kontrolle des Schweißbetriebes und der Schweißer zu erzielen. — Durch X-Strahlen können nur bestimmte Fehler in Schmelzschweißstellen aufgedeckt werden (Power 63/800). — Die Vorteile und Grenzen des Prüfungsverfahrens mit X-Strahlen bespricht J. T. Norton (IrA 118/409). — P. M. Rauscher (Weld. Eng. 11/117) erläutert die Schweißung an kupfernen Hochofenkühlformen. — C. M. Rusk (Weld. Eng. 11/39) gibt seine Erfahrungen bei der Einschweißung eines großen ausgebrochenen Stückes von einer Eisenbahn-Manganstahlkreuzung. — Die American El. Rwy. Engin. Assoc. (Weld. Eng. 11/33) berichtet über die Ausführung von Schweißungen an

Schienen und Herzstücken. — Roux (Revue Métall. 243) äußert sich über seine Versuche zur Feststellung der besten Schweißmethoden für Manganstahlkreuzungen. — C. R. Reid (Power 63/491) beschreibt die Ausbesserung einer durch Anfraß zerstörten Francis-Turbine. — In Bautechnik 283 wird mitgeteilt, daß sämtliche Verbindungsstücke eines Eisenbahnwerkgebäudes zwecks Erhöhung der Festigkeit verschweißt wurden. — Bei Speiseeisbehältern (IrA 1047) wurde die Längsnaht mit dem Lichtbogen und der Boden durch Widerstandsschweißung geschweißt. — J. N. Reeson (Eng 121/473) führt aus, daß planlose Anwendung des Schweißens ohne Entwurf der herzustellenden Konstruktion Nachteile bringt. — J. Caldwell (ERw 98/678) bringt Erfahrungswerte bei Herstellung von Eisenfachwerken. — In ERw 99/513 sind Prüfungsergebnisse von geschweißten Baustählen angeführt. — Die großzügige Einführung geschweißter Stahlkonstruktionen ist beabsichtigt (JAI 998). — Schienenstöße lassen sich sicher und weniger kostspielig instandsetzen (M. Rhine u. A. V. Thompson, GER 880). — R. Kratochwil (EV 33) ergeht sich in wirtschaftlichen Betrachtungen. — Die wachsende Verwendung des Lichtbogens im Kessel- und Behälterbau hat nach E. Höhn (EWd 88/129 nach J. Amer. Weld. Soc., Juni 1926) zum Studium der Haltbarkeit und Zähigkeit der Verbindungen geführt. — K. Haas (SS 17, 45, 61) urteilt über amerikanische und deutsche Schweißpraxis. — P. Bardtke (SS 33) ruft zur Mitarbeit auf. Nach Ansicht des Verfassers (SS 78) gibt es Fälle, wo die Gasschmelzschweißung einen Vorzug bietet, wie solche, wo dies bei der Lichtbogenschweißung der Fall ist. — Richter (SS 81) berichtet über die Ausstellung von Schweißarbeiten anläßlich der Hauptversammlung des VDI. — SS 90 bringt amerikanische Vorschriften über das Schweißen von Druckbehältern. — Ein geschweißter Schwimmtank ist in der Herstellung billiger als ein genieteter (EWd 87/360). — Für die Neuherstellung und Unterhaltung von Dampfrohrleitungen wird nach S. C. Dockstader (EWd 87/154) der Lichtbogen verwendet. — A. W. Moulder (EWd 87/102) empfiehlt sachliche Auswahl der Geräte und Hilfseinrichtungen und Belehrung der Schweißer. — Das von J. Bethenod (EWd 87/1256 nach Bull. Soc. Als. Constr. Méc., April 1926) beschriebene Wechselstromschweißen charakterisiert sich durch die el. Eigenschaften des verwendeten Geräts. — In Amerika verwendet man nach K. Haas (SS 177) beim Schweißen dünner Gußkörper Nickelelektroden und den »interrupted arc«, einen selbst verlöschenden Lichtbogen. — J. W. Owens (EWd 87/1351) streift die Anwendung des Lichtbogens bei Schiffsrümpfen und Maschinenelementen. — Das Schweißen einer in einen Grubenschacht verlegten Luftrohrleitung nach Einbau brachte Ersparnisse (Kohle u. Erz, Techn. Zentral-Anzeiger 1142). — Die Industrial Welded Products Co. hat nach W. C. Johnson (Weld. Eng. 11/35) das Schweißen hochchromhaltiger Stähle gefördert. — Eine Anlage zum Schweißen der Nähte von Gefäßen mit automat. Schweißkopf wird in GER 36 beschrieben. — Der Lichtbogen wird zur Neuherstellung größerer Gasbehälter benutzt (GER 208). — Über Land verlegte Gasleitungen werden auf der Strecke mit dem Lichtbogen verschweißt (GER 271). — W. L. Warner (GER 446) errechnet Ersparnisse bei Reparaturen in Stahlwerken. Verfasser beschreibt eine in allen Teilen geschweißte Wasserüberlandleitung (GER 591) und die geschweißte Eisenkonstruktion einer Wartehalle (GER 742). — C. W. Brett (Eln 96/539) schreibt über Nutzanwendung der wissenschaftlichen Schweißung, erforderliche Vorkehrungen und technische Schwierigkeiten. — P. L. Roberts (Eln 96/544 * Mech. World 78/325, 364, 465; 79/46, 147, 242) bringt Beispiele ausgeführter Schweißungen. Verfasser untersucht in ERw 98/93 Graugußschweißungen unter Verwendung von gußeis. und Flußeisenelektroden. — Die Niederschrift einer Zusammenkunft der Schweißingenieure teilt Eln 96/671 mit. — Nach IrA 117/1132 u. Weld. Eng. 11/28 wurden Träger und Binder der Trägerkonstruktion einer Kranbahn geschweißt und 15vH an Löhnen gespart. — Für Massenerzeugung und Reparaturarbeiten bewährt sich nach Canadian Manufacturer 1/6 eine selbsttätige Schweißvorrichtung. — Beim Bau zweistöckiger Gebäude wurden nach H. P. Egan (J. Am. Weld. Soc. 5/51) 95 t Konstruktionsstahl vollständig zusammengeschweißt. — Spraragen (J. Am.

Weld. Soc. 4/37) ist der Meinung, daß dem Schweißer zuviel Arbeit aufgebürdet wird und der Ingenieur seine Verantwortlichkeit lediglich auf den Entwurf, die Schweißart und Auswahl des Materials beschränkt. — In Iron and Coal Trades Rev. 113/543 werden Schweißungen an Formgußstücken beschrieben. — E. Oppers läßt nach ZDI, N 47/5 bei Schweißarbeiten an Öltanks Kohlensäuregas einblasen. — S. W. Miller (Power 63/731) ergeht sich in Betrachtungen über die Ausführung von Schweißverbindungen. Verfasser bringt in MechEng 26/221 Beispiele der Wirtschaftlichkeit. — H. A. W. Klinkhamer (MB 12/562) beschreibt einen neuartigen Lichtbogenschweißapparat, der mit Drehstrom arbeitet. — Fr. Raskop (El. Masch. v. 1. Okt. 1926) behandelt die praktische Bedeutung und Lösung der Frage, ob Drehstrom mit Hilfe eines Transformators in Einphasen-Wechselstrom verwandelt werden kann. — S. T. Lavroff (Zentralbl. Hütten- u. Wlzw. 23/239) bringt Ausführungsformen von Schweißverbindungen für Profile, deren Festigkeit und Daten von Al-Legierungen. — O. Mies (SS 94) weist bei Untersuchungen von Grauguß-Kaltschweißungen an einer reparaturgeschweißten Seiltrommel das ungünstige Verhalten nach. — In Power 63/1022 interessiert eine Mitteilung über die Sicherheit geschweißter Behälter. — W. Zimm (SS 20) teilt das Ergebnis seiner Untersuchungen über das Lichtbogenschneiden mit der Elektrotrennmaschine mit. — W. Kraska (ETZ 612) befaßt sich mit der Elektrotrennmaschine. — Empfohlene Proben für Gußeisenschweißungen teilt Iron Trade Rev. 4/205 mit. — H. Neese geht in SS 1 auf die Ausbildung der Schweißer und die Berechtigung zur Ausführung von Schweißarbeiten ein. — Über den Einfluß der Gasaufnahme beim Schweißen auf die mechan. Eigenschaften der Schweißstellen äußert sich W. Hoffmann in WT 3/74. — Metallurgist 38 bringt Inhaltsangabe über hochfeste Schweißungen von J. R. Dawson, Herstellung und Abnahmeprüfungen für Schweißstäbe von H. M. Carter. — Über Versuche an geschweißten Druckbehältern zur Feststellung der Ermüdung wird in WeldEng 11/21 berichtet. — S. T. Lavroff (SS 112) äußert sich über den gegenwärtigen Stand der Lichtbogenschweißung in U. S. S. R. — Füchsel (ZDI, N 9) gibt eine Übersicht über den Stand der Schweißtechnik in Amerika. — O. Mies (SS 107) bespricht Versuche über die Tragfähigkeit zusammengeschweißter Träger. — P. Schimpke (SuE 1141) bringt Daten über autogenes und el. Schweißen von Gußeisen. — J. B. Green (WeldEng 11/25, 35) bestimmt den Einfluß des Elektrodenmaterials bei Schweißarbeiten. — A. Hilpert (MB 11/541) bringt neue Vorschläge für Kurzzeichen. — P. Bardtke geht in AEG 359, 431 auf die praktische Anwendung der Lichtbogenschweißung ein. — Über Schweißmöglichkeit von Legierungen, Gußeisen, Temper- und Stahlguß äußert sich C. J. Holslag (J. Am. Weld. Soc. 10/37). — A. G. Bissell (Machinery 7/550) befaßt sich mit der Anwendung des Lichtbogens in Eisenbahnwerkstätten, im Schiffbau, in Walzwerken, im Flugzeugbau, im Bauwesen und im Bergbau. — Bei Herstellung eines Kalkbrennofenmantels ist nach A. O. Miller (ChMetEng 7/410) das el. Schweißen bei Verwendung von Nickelstahl-Schweißdrähten der Nietung überlegen. — Den Befund der Prüfung von Schweißverbindungen eines einstöckigen Laboratoriums und eines fünfstöckigen Mühlengebäudes bringt IrA 6/344. — Ausführungsbeispiele über die Lichtbogenschweißung mit Kohle- und Metallelektroden im Gießereibetriebe gibt Foundry Trade 528/287. — H. Korzinsky (WT 11/351) beweist, daß bei Verringerung der Anzahl der Schweißtage die Selbstkosten viel höher anwachsen als die des Azetylen-Sauerstoffverfahrens. — Die Reduktion des Kupferoxyds bei Kupferschweißungen gelingt nach AmMach 639 durch Zufügen von 0,05 . . . 0,10 vH Silizium. — Perzl gibt im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Heft 19, v. 15. Okt. 1926 Richtlinien für die Verwendung der autog. u. el. Schmelzschweißung in der Bahnunterhaltung. — Ein Straßenbahnwagen, dessen Nähte verschweißt wurden, wiegt 10 vH weniger als ein genieteter Wagen. Herstellungskosten sind 50 vH niedriger (Arcos, Brüssel, Juli 1926). — Das Schweißen von Spundwänden aus Stahl wird durch Abbildungen erläutert (Arcos, Brüssel, Juli 1926). — Im Dezember 1926 wurde ein Fachausschuß für Schweißtechnik beim österr. Verband des VDI gebildet.

Widerstandsschweißung. J. Sauer gibt in WT 19/579 Aufschluß über die Wirtschaftlichkeit gegenüber der Feuerschweißung. — Die Wärme 42 geht nach Eng 121/188 auf das Schweißen von Al und das Verhalten beim Punktschweißen ein. — In AEG 78 wird eine Stumpfschweißmaschine der AEG für Schweißquerschnitte in Eisen bis 15000 mm² behandelt. — Eine solche für Eisenquerschnitte bis 5000 mm² wird in HelF 182 beschrieben. — Nach L. S. Love (IrA 2/123) werden geschweißte Preßteile im Automobilbau verwendet. — J. W. Meadowcroft beschreibt in J. Amer. Weld. Soc. 10/43 u. WeldEng 11/27 Spezialvorrichtungen für die Punktschweißung von Automobilstahlkarosserien und gibt Vorschriften für die richtige Durchführung. — Richtlinien über das Widerstandsschweißen von Aluminium, Messing, Kupfer, Duraluminium, Münz- und Spezialmetallen bringt H. A. Woofter in J. Amer. Weld. Soc. 4/46. — M. Kurrein (WT 12/372) erörtert das Auflöten von Schnellstahlplättchen. — O. Lich (MB 956) ermittelt Ersparnisse bei Stählen mit aufgeschweißten Schneiden. — G. L. Walker (Forg. Stamp. Heat Treat. 17/255) behandelt das Aufschweißen von Schnellstahl- und Stellitplättchen. — Die Sonnenberg A.-G. schweißt auf einer Stumpfschweißmaschine von 94 kVA Eisenquerschnitte bis 3000 mm² (ETZ 511). — Schienenverbinder, ferner Kupferlitzen mit Messingköpfen lassen sich auf einer Stumpfschweißmaschine verschweißen (AEG 105). — Buckey, Saunders & Co., Ltd. benutzen nach Machinery 28/758 beim el. Hartlöten von Metallen Wasserstoff als Flußmittel und Kupfer als Lötmittel. — Der Erfolg einer neuen Punktschweißmethode hängt nach R. G. Hudson (EWd 88/375) von der Formgebung der Elektrodenspitzen ab. — Endlose Bänder lassen sich durch eine Spezialvorrichtung verschweißen (AEG 26). — J. Maurice (Ann. Energie et les Alpes industr. réun., 25. Januar 1926, 9/3) befaßt sich in RGE 19/221 D mit dem Widerstands- und Lichtbogenschweißen. — J. Sauer (AEG 429) beschreibt einen von der AEG herausgebrachten Typ von Punktschweißmaschinen, die mit einem Schweißstrom-Überwachungsapparat ausgerüstet sind. — Vergleiche zwischen Punktschweißelektroden zieht ERw 99/121.

Elektrische Wärmeerzeugung.

Von Dr. Hanns Jung, Frankfurt a. M.

Allgemeines. Dettmar (HelF 223) und Kraska (ETZ 615) widmen el. beheizten Geräten besondere Abschnitte ihrer Berichte über die Leipziger technische Frühjahrsmesse. Vgl. a. EA 249. — Einen Überblick über die Ausstellung und Tagung der IMEA zu Glasgow gibt ERw 98/930; 99/35, 37. Die Berichte von Hak (EuM 10) über die Ausstellung zu Grenoble, Boileau (La Houille blanche 24/180; 25/19 * ref. RGE 20/22 D) über den 2. Kongreß für Heizung und Lüftung zu Paris und Ruths (ref. RGE 20/210 D) vor der 2. Weltkonferenz für Energie zu Basel gelten vorwiegend speichernden Geräten. Für die Wirtschaftlichkeit der El. als Wärmeträger im Vergleich mit Brennstoffen geben Beckert (Bergm 4/60 * IEW 114) und Mayrhofer (EuM, EW 51) Formeln und Tafeln an; Schneider (IEW 66) zeigt, wie die el. erzeugte Wärme durch gute Isolation, selbsttätige Regelung, verringerte Wärmekapazität, geeignete Anordnung der Heizkörper, richtige Leitung des Arbeitsvorgangs und Ausnutzung der Abwärme durch Zusammenlegen mehrerer Arbeitsgänge sparsam ausgenützt werden kann. Geräte zur Ausnützung billiger Nachttarife EA 751.

Versuchsberichte. Arbeiten von Beckert (IEW 66) und Parker-Smith, Macelwee und Boyne (World Power 6/137 * ref. RGE 20/184 D) gelten der Festlegung und Bestimmung der Siedezeit und des Wirkungsgrades wasserkochender Geräte. — Ausgedehnte Untersuchungen an Heißwasserspeichern veröffentlicht Hommel (EJ 218) und schlägt als Bewertungszahl das Produkt aus Ladungs- und Speicherungs-Wirkungsgrad und Mischungsfaktor vor; Schmidt

(EWS 485) sucht durch ein Widerstandsthermometer die Mitteltemperatur über die ganze Speicherhöhe zu messen und die wärmetechnischen Eigenschaften durch die als Subtangente der Abkühlungskurve zu ermittelnde Zeitkonstante auszudrücken; hierzu s. a. E. Schmidt (IEW 186).

Wissenschaftliche Arbeiten. Sorgfältige Versuche von Bohle (JIEE 64/560 * ref. ETZ 737 * ERw 99/354) über die vorübergehende und bleibende Widerstandszunahme und die Bruchfestigkeit verschiedener Cr-Ni-Materialien in Abhängigkeit von der Temperatur lassen die Überlastungsprüfung derzeitiger Vorschriften recht bedenklich erscheinen; weiter werden geeignete Isolierstoffe und Konstruktionen besprochen. — H. Jung (EWS 543) erweitert das vorjährige Versuchsmaterial, wonach der Verwendung verzinkten Eisenblechs für Heißwasserspeicher-Innenbehälter hygienisch keine Bedenken entgegenstehen. — Barbès (L'Electricien 42/25 * ref. RGE 19/138 D) entwickelt Formeln zur Berechnung el. Heizkörper. — Die Theorie el. Öfen wird in mehreren Arbeiten eingehend behandelt: Keene und Luke (JAI 222, 473) über die Berechnung der Heizkörper, Fischer (ZTP 513) über den eisenlosen Induktionsofen, Bergeon (BSFE März 1926 * ref. EWd 87/1307) über den Belastungsfaktor und Rebora (Elettr. 13/137 * ref. RGE 19/211 D) über die Wirkungsweise. — Von Bedeutung sind ferner für die el. Heiztechnik Arbeiten von Jürges (GI Beihefte Reihe 1, Nr. 19 * ref. Jubitz ZTP 316), der den Wärmeübergang an ebener, el. beheizter Wand in Abhängigkeit von Luftgeschwindigkeit und Oberflächenrauhung untersucht, von M. Jakob (ZTP 475) über Bestimmung der Wärmeleitzahl durch Messung des Temperaturgefälles in Versuchsplatten zwischen el. Heizkörper und Kühlkörper und von Morugina (ZTP 486) über die thermoel. Kraft von W-Ta und W-Mo zwischen 100 und 2500° C.

Vorschriften. Die Sondervorschriften für el. Heizgeräte und el. Heizeinrichtungen der österreichischen Sicherheitsvorschriften für el. Starkstromanlagen (EuM 341, 358) lehnen sich in Inhalt und Wortlaut eng an die deutschen Vorschriften an.

Heizkörper. Eine Übersicht über die verschiedenen Heizkörper und ihre Anordnung für Industriezwecke nach Temperaturbereich und Verwendung gibt Keeney (ChMetEng 32/855 * ref. HelF 336). — Röhrenheizkörper ETZ 244 * HelE 231, Heizgitter HelE 140. — Bei einer Kochplatte werden die Heizleiter in einer Mg-Bandspirale verlegt, die durch Wasserdampf unter Druck in MgOH als hitzebeständige Isolierschicht übergeführt wird (ERw 98/935). — Ein amerikanisches Verfahren bettet 3,2 mm starken Cr-Ni-Draht mittels Steatitpulver in Stahlrohr von 6,35 mm Innendurchmesser ein, das dann auf 2,3 mm ausgezogen wird (Eln 96/350). — Heizstäbe aus Siliziumkarbid ERw 98/761, Heizkörper aus Silizium- und Graphit-Gemengen, in keramischem Material gebrannt, Eln 96/446. — Ein Vierstufenheizschalter, der außer den üblichen Schaltstellungen noch eine doppelpolige Abschaltung vorsieht, HelE 379. — Besondere Beachtung finden auch die Isolierstoffe für el. Heizeinrichtungen: Schneider (IEW 117) stellt die Anforderungen für die verschiedenen Verwendungszwecke zusammen und untersucht die gebräuchlichen Stoffe auf ihre Eignung; nach Nyman (ERw 99/578) ergibt ein Gemenge von 10 Teilen fein gepulverter Kreide, 1 Teil Topfsteinpulver und 11 Teilen Wasserglas nach 12 h Trocknung bei Zimmertemperatur und 12 h Brennen bei 90° C eine Isoliermasse hoher mechanischer und el. Festigkeit.

Temperaturregler. Die Bedeutung des Birkareglers für die gesamte el. Heiztechnik unterstreicht Scherbius (ETZ 224); erst im Vakuum und bei Anwendung hochverdampfender W-Kontakte werden die bei den verfügbaren Temperaturspannen nur kleinen Schaltwege eines Bimetallthermostaten zur sicheren Abschaltung größerer Leistungen befähigt. — Eln 96/507 beschreibt einen Backofen-Thermostaten, dessen Kontakte zur Steuerung eines Relais durch die verschiedenen Wärmeausdehnungen eines C-Stabes in einem Cu-Rohr betätigt werden. — Eine Reihe von Aufsätzen befassen sich mit der Temperaturbegrenzung el. Heizkissen, wo ebenfalls der Birkaregler einen bedeutsamen Fortschritt gebracht hat; Diskussion zwischen Heilbrun, E. R. Ritter und Moos (IEW 119),

Fritsch (IEW 191, 228 * EA 900). — Bossu (BSFE 637) steuert Relais durch die Beheizung eines Bimetallkontaktes mittels einer Spule, die in der Brücke einer Wheatstone-Schaltung mit 4 Zweigen verschiedener Widerstandskoeffizienten liegt, und erhält damit eine feinfühlige Temperaturregelung. — Siehe auch unter Wolf (ETZ 722) und Bügeleisen.

Heizgeräte für den Hausbedarf. Wolf (ETZ 722) gibt eine Übersicht über die Entwicklung der el. Wärmetechnik des Haushalts und ihre Hauptanwendungs gebiete: Haushaltmaschinen, Gesundheits- und Körperpflege, Warmwasserversorgung, Speisenbereitung, Raumheizung; bespricht Widerstands- und Isoliermaterialien und die grundlegende Bedeutung selbsttätiger Regler — insbesondere des Birkareglers — für dieWirtschaftlichkeit. Bei einer deutschen Jahresproduktion von 3 Millionen Geräten im Werte von 30 Millionen RM. und im Anschlußwert von 1½ Millionen kW wird der jährlich neu hinzukommende Verbrauch auf 135 Millionen kWh geschätzt; der tägliche Verbrauch für Speisen- und Warmwasserbereitung beträgt etwa 1 kWh/Kopf. — IEW 112 bringt einen Abriß der Geschichte der häuslichen Elektrowärme; Pioniere waren Voigt, Ritter, Pilz, Dettmar. — Die Entwicklung des rein-el. Hauses findet zunehmende Beachtung, und EA 21 lenkt die Aufmerksamkeit auf die Fortschritte im Ausland. Die englische Literatur enthält zahlreiche Berichte über Bau und Einrichtung, Gestehungs- und Betriebskosten, Mieten und Tarife reinel. eingerichteter Musterhäuser zu Birmingham (ERw 98/4, 133 * Eln 96/14, 142, 348), Woolwich und Ilford (ERw 98/251), zu Manchester (ERw 99/95), wo 58 solcher Häuser in einer Siedlung errichtet werden, und auf der Ausstellung »Das ideale Heim« (ERw 98/433). Parker Smith führt die wirtschaftliche Möglichkeit des reinel. Hauses auf die Tariffrage zurück (Eln 96/346) und gibt in einer sehr ausführlichen Abhandlung (JIEE 64/289; Disk. 777, 888; * ref. IEW 240 * RGE 20/7 D) genaue Beschreibung und Verbrauchszahlen seines eigenen Hauses; bei einem Jahresverbrauch von 5954 kWh für Heizung, 1242 kWh am Tage bez. 6043 kWh in der Nacht für Warmwasserbereitung, 2777 kWh für Kochen und 568 kWh für Licht für 6 Personen ungeachtet der Gäste und einem mittleren Strompreis von 5,35 Pf./kWh betragen die durchschnittlichen Betriebskosten 40 Pf./Tag und Kopf, die Mehrkosten für die el. Enrichtung der 10 Räume etwa 3...4 vH der Bausumme. — In Amerika betreibt Hillman (EWd 88/221) seit 20 Jahren ein »Haus ohne Kamin«. — Aus Frankreich berichtet Malo (GC 88/279 * ref. RGE 20/7 D) über ein reinel. Musterhaus zu Grenoble. — Der Einwand ERw 98/208, daß beim reinel. Haus der Wärmeinhalt der im Werk verbrannten Kohle weniger ausgenützt werde als beim Kochen mit Gas, wird ERw 98/317 widerlegt.

Über die el. Küche in der Praxis schreibt Constantin (IEW 91) an Hand zahlreicher Versuche im eigenen Haushalt; EW Stettin hat durch Abgabe von Koch- und Heizstrom zu 10 Pf./kWh innerhalb eines Jahres seinen Absatz verdreifacht; mit Kochplatten konnte dann ein Mittagessen für 6...7 Personen zu 30...35 Pf., mit direkt beheizten Töpfen zu 24...25 Pf., mit dem Ökonom zu 10,5 Pf. bereitet werden, während der Gaskocher bei 19 Pf./m³ etwa 27 Pf. verbrauchte. — Vogel (IEW 146) bespricht die Anwendungsmöglichkeit der oberschlesischen normalen Zähler-, Pauschal- und Spitzenzählertarife für die verschiedenen Haushaltgeräte und gibt Richtlinien für ihre Auswahl, Einrichtung und Verwendung. Ebenso Volckmar (IEW 18), der die heute im Gebrauch befindlichen Koch- und Heizgeräte auf 20...30 Millionen schätzt! Benutzungsregeln für geschlossene und offene Kochplatten stellt Schneider (IEW 93) auf; vgl. a. Bickell (Eln 96/350; 97/442); Installationsanweisungen für Herde u.a. EWd 88/1172. — L. H. Parker (EWd 88/319) schildert, wie die Frage des Stromabsatzes für das Wasserkraft- und Bewässerungsprojekt eines kalifornischen Talbezirks mit Stadt von 20000 Einwohnern durch Abgabe von Koch- und Heizstrom gelöst wird.

Zahlreiche Haushaltgeräte siehe IEW 82 * HelE 729, 1382 * SZ 111, 112, 311 und wiederum besonders in der englischen Literatur ERw 98/930; 99/670 * Eln 96/40, 68, 123, 151, 228, 242, 272, 300, 421, 507, 579. Der Sitzungsbericht der

IMEA-Tagung zu Glasgow (ERw 99/35 s. o.) enthält Gesichtspunkte für die Konstruktion von Kochplatten und Bratöfen. Einzelne Typen von Kochplatten bei Bohle (JIEE 64/560 s. o.), mit keramischem Heizkörper HelE 163, mit Strahlheizkörper in Reflektor ERw 99/77, nach dem Induktionsprinzip ERw 98/561 * Eln 96/328; von Kleinherden ERw 98/291, Kaffeemaschinen AEG 106, mit Überhitzungsschutz IEW 56 * HelE 336, Waschautomaten Eln 96/446; über das Birka-Bügeleisen s. a. unter Temperaturregler, ferner IEW 7, bei E. R. Ritter IEW 190 und J. Wolf ETZ 722. Gewöhnliche Bügeleisen HelE 64, 1548. — Eln 96/606 beschreibt einen am Herd an seitlichem Arm befestigten Tauchsieder zum Herabklappen in die auf der Kochplatte stehenden Töpfe zum raschen Kochen kleiner Wassermengen. — Über einen Speicherkochofen auf der Ausstellung zu Grenoble siehe bei Hak (EuM 11). — Für sanitäre Zwecke die schon unter Temperaturregler behandelten Heizkissen; eine Beschwerungsdecke zur Erzielung besseren Wärmeübergangs für besondere Behandlungsfälle IEW 82. Bettwärmer mit keramischer Speichermasse EA 935.

Großküchen. Volckmar (IEW 18) berichtet über die neue Prometheusküche des Überseeklubs Hamburg: 2,5 m langer Herd mit rechteckiger Kochplatte von 8 kW, 4 runden Kochplatten je 3,5 kW, 4 desgl. je 2 kW und 3 Bratöfen je 5 kW; ferner Bratrost 6 kW, 100 l-Kessel 10 kW für Fleischbrühe, Kippkesselgruppe 2 × 50 l je 6 kW und 1 × 30 l 4 kW für Kartoffeln und Gemüse; Wärm- und Anrichttisch 3,5 × 0,8 m mit 7 kW-Tischplatte und 7-kW-Wärmschrank; Bain-Marie 3 kW, Kaffeemaschine 1,5 kW; 1000 l-Speicher 12 kW und 500 l-Speicher 6 kW. — McGillivray (EcJl 592) betrachtet die Entwicklungsmöglichkeit für el. Küchen im amerikanischen Gasthausgewerbe und ähnlichen Betrieben; je nach der Art des Betriebes — Hotel, Gasthaus, Klub, Krankenhaus u. a. — werden Verbrauchszahlen von 190...597 Wh/Mahlzeit angegeben; besonders wichtig ist der geringere Speisenschwund, der oft höhere Betriebskosten im Wettbewerb mit Gas ausgleichen kann. — Eine Krankenhausküche von 67 kW kann bis 2000 Mahlzeiten/Tag abgeben (EWd 87/157) — McKenna (ERw 98/599 * Eln 96/392) spricht über das gewerbliche el. Kochen in England. Ein reinel. Musterbetrieb allergrößten Stiles wurde in London eingerichtet (Eln 96/123); eine Hotelküche von 100 kW gibt wöchentlich bis 2900 verschiedene Mahlzeiten ab (ERw 98/470), eine Angestelltenküche täglich 150 Mahlzeiten (ERw 98/425), eine Schulküche von 65 kW versorgt über 500 Personen (Eln 96/64), eine Kantine mehr als 800 Arbeiter (Eln 96/446). — In Frankreich sind gewerbliche el. Küchen viel langsamer entwickelt worden wegen der für die landesübliche Speisenzubereitung erforderlichen raschen Hitze, die erst durch die neuzeitlichen Cr-Ni-Heizleiter erzielt werden konnte; man braucht dort wärmeisolierte Öfen mit direkter Strahlung (Villeneuve, RGE 20/896). — Dettmar (HelF 223) erwähnt ein Großküchenprojekt mit Ölzentralwärmespeicher, dessen Arbeit zur Hälfte auf die Nachtstunden verlegt werden könnte.

Warmwasserbereitung. Winke für Auswahl, Anschluß und Betrieb el. Warmwasserspeicher gibt E. R. Ritter (IEW 172). — Praktische Erfahrungen vermitteln Haas und Kamuf (ETZ 730) über Konstruktion, Wasserverhältnisse und Leitungsverluste, die am Sicherheitsventil bis 1,7 vH während einer Ladung, an undichten Hähnen etwa 1 vH in 24 h betragen und in den Leitungen mit Länge und Durchmesser wachsen. E. Schmidt (IEW 90) gibt ebenfalls Abkühlungs- und Verbrauchszahlen. — Nach Luft (EB 88) werden bei Strompreisen von 7,5 Pf/kWh und Anschaffungspreisen von 175 M. für el. Badeöfen etwa dieselben Gestehungskosten für ein Vollbad erreicht wie bei den heutigen Gaspreisen, ungeachtet der Vorzüge und Gefahrlosigkeit des el. Betriebes. — Auch der oben genannte Aufsatz von Constantin (IEW 91) enthält praktische Verbrauchszahlen eines kleinen Speichers. — Deck (EuM, EW 95) bringt einen Sammelbericht mit zahlreichen Anschlußbildern, Leitlinien für Installation und Auswahl, betont die Unschädlichkeit der Verzinkung und zählte in Wien Ende Juli Speicheranschlüsse von insgesamt 73440 l und 696 kW. — Parker Smith und Macelwee (World Power 7, 78 * ref. EWd 87/468, 773 * RGE 19/752) besprechen besonders die ver-

schiedenen Isolierstoffe und berichten über eine Reihe von Wirkungsgradversuchen, auch an Durchlauferhitzern. — Einzelne Konstruktionen finden sich: ERw 98/291, 761; 99/121, 674; ein 16000 l-Speicher für eine Badeanstalt Eln 96/507. — Über einige Durchlauferhitzer siehe ERw 98/440; 99/674; auch in der oben genannten Literatur über häusliche Geräte finden sich zahlreiche Warmwasserapparate, Waschautomaten u. dgl.

Raumheizung. Besondere Fortschritte hat die Entwicklung der el. Zugheizung bei der deutschen Reichsbahn gemacht. Rauch (Eban 421) gibt eine erschöpfende Darstellung über Entwicklung, technische Einrichtung und Erfahrungen und beschreibt Prometheus-Wagenheizöfen für 1000 V, denen andere Fabrikate ähnlich sind; die Hochspannungsheizung mit solchen Heizöfen hat sich besser bewährt als die Niederspannungsverbundheizung, bei der die alten Dampfheizrohre als Heizleiter von besonderen Niederspannungstransformatoren beheizt werden; die internationalen Wagen erhalten zweispännige Heizkörper mit getrennten Wicklungen für 1000 und 1500 V. — Kindler (VKT 849) beschreibt die el. Heizeinrichtung der Berliner Straßenbahn; in den Triebwagen wird ein Teil des beim Anfahren und Bremsen vernichteten Stromes von den Dachwiderständen umgeschaltet auf Heizwiderstände unter den Bänken, die Anhängewagen erhalten besondere Heizkörper. — In Illinois wurden über 11000 Heizkörper für die Untergrundbahn in Auftrag gegeben (GER 37). — Weindorfer (EJ 387 * Eberg 217 * SZ 550) berichtet über die riesige Zentralspeicherheizung des Verwaltungsgebäudes des EW Wien für 15100 m³ und 300000 kcal/h; das Wasser zweier Speicherkessel von zusammen 66 m³ wird in 2 besonderen Elektrodendurchlauferhitzern, je 300 kW 5000 V Drehstrom, auf 110° erhitzt und durch 2 Pumpaggregate in Umlauf gesetzt; selbsttätige Temperaturregelung. — Eine ähnliche Anlage mit 2 Elektrodenkesseln je 275 kW und 2 Speichern je 30 m³ im Verwaltungsgebäude der Gasgesellschaft Lyon beschreibt d'Aubenton-Carafa (L'installateur él. 2/142 * ref. RGE 19/11 D). — Heynes (EWd 87/1299) schildert die Umluftheizung der Unterstationen in Albany durch besondere Heizkammer und Ventilator, Bussy (ERw 98/3) die Wandheizung eines Lichtspielhauses in London, beide mit selbsttätiger Regelung. — Bei der Örlikon-Linearheizung für Textilfabriken (Eln 96/228) werden Stahlrohre mit dem keramisch eingebetteten Heizleiter längs der Decke aufgehängt; die Heizung erfolgt nur nachts und in der Mittagspause, während der Arbeitszeit genügt die Abwärme der Fabrikation. Ähnliche Heizrohre werden über dem Boden eines Gewächshauses mit el. Versuchsanlage (10,5 kW) und Temperaturregelung zwischen +1° und +2° aufgehängt, Herdener (EV 88). — Sehr reichhaltig sind wieder die Heiz- und Strahlöfen in den englischen Zeitschriften vertreten; außer den unter häuslichen Geräten genannten Stellen ein Sammelbericht ERw 99/666; die Unzahl der Modelle wird ERw 98/89 selbst bemängelt und eine Typisierung gefordert. — Helberger (ETZ 243 * ZDI 549 * IEW 54 * HelE 233) teilt Messungen an seinem Wärmespeicherofen mit. — Vgl. auch die Berichte von Boileau (La Houille blanche 24/180; 25/19 * ref. RGE 20/22 D) über den 2. Kongreß für Heizung und Lüftung zu Paris und von Hak (EuM 10) über Speicherkessel aller Größen und Bauarten für Heizzwecke auf der Ausstellung zu Grenoble.

Industrielle und gewerbliche Anwendungen. Einen Überblick über die Vorzüge und Anwendungsgebiete — Trocknung, Glühen, Härten, Heißwasser- und Dampferzeugung, Beheizung von Arbeitsflächen und Bädern — gibt Beckert (IEW 238); für die Wirtschaftlichkeit sind nicht allein die Betriebskosten, sondern auch die vereinfachte Bedienung und Erhöhung und Verbesserung der Produktion maßgebend. — Nach W. S. Scott (EcJl 548) beträgt der Anschlußwert für Elektrowärme in der Industrie Amerikas 1553000 kW mit einem Verbrauch von 5 Milliarden kWh und einem Ertrag von fast 98 Millionen Doll. und bestehen ohne weiteres Entwicklungsmöglichkeiten bis zum etwa dreißigfachen Betrag. EWd 87/197 schätzt die Zunahme im laufenden Jahre allein auf 20vH; im Bereiche von 9 Zentralen betrug die Stromabgabe 1914 etwa 30, heute 500 Millionen kWh. — Einen Überblick über den Stand in England geben A. P. M. Fleming und

Crossley (Eln 96/630; 97/386 * ERw 99/32), ferner Monkhouse (Eln 97/64) mit verschiedenen Beispielen. — Die reinen Brennstoffkosten sind nach Gosreau (ChMetEng Juni 1926 * ref. EWd 88/234) im Vergleich mit Gas zunächst meist gleich; die Entscheidung geben vielmehr technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte; für große Stücke bei Oberflächenbehandlung, Schrumpfverfahren u. a. ist die unmittelbare Widerstandserhitzung vorzuziehen. — Weitere Übersichten über die Widerstandsöfen für die verschiedenen Gebiete der Wärmebehandlung im Iron and Steel Eng Juni 1926 (ref. EWd 88/129), bei Keeney (ChMetEng 32/855 * ref. RGE 19/78 D) und Hume (Iron and Coal Trad. Rev. 111/555 * ref. EA 256). — Everett (EWd 87/1233) schreibt über die Konstruktion el. Härteöfen und ihre Vorzüge gegenüber der Öl- und Gasfeuerung; Runddrähte sind als Heizleiter vorzuziehen, und die gesamte Wärmestrahlung kann durch geeignete Formgebung der Wandnuten, in denen sie verlegt werden, in den Ofenraum reflektiert werden.

Eine el. beheizte Wärmegrube für Blöcke von 3,3 t erspart gegen direkte Kohlenbeheizung 25vH Kohle, wenn man die zur Erzeugung des benötigten Stromes erforderliche Kohlenmengen in Rechnung stellt (IrA 482 * ref. EB 92). — Der Umbau eines Ölofens für el. Beheizung von 60 kW brachte 20vH Produktionssteigerung (IrA 116/145 * ref. EB 92); ähnlich ein el. Härteofen von 205 kW gleicher Art und Größe wie der frühere Ölofen, wobei außerdem die Glühkosten um 40vH gesenkt wurden (EWd 88/1167). — Ein Stahlhärteofen von 250 kW mit 2 Kammern arbeitet mit 230 kWh/t billiger als die frühere Ölfeuerung (EWd 87/512). — Faden und McManus (EWd 88/215) beschreiben einen Härteofen von 180 kW mit Gegenstrombetrieb auf 4 Geleisen, dessen Anlage wohl mehr als doppelt so teuer ist wie ein Ölofen, bei dem aber die Glühkosten um 24 vH kleiner sind, bei einer Tagesleistung bis zu 8 t und einem Stromverbrauch von 480 kWh/t. — Ebenfalls mit Wärmerückgewinnung bis zu 40vH durch Gegenstrombetrieb auf 4 Geleisen arbeiten 2 Härteöfen von 170 kW für Automobilgetriebe; ein Ofen von 60 kW dient der Härtung nach dem Kohlen, die Zahnräder durchlaufen den Vertikalofen in etwa 1 h von unten nach oben zwischen Cr-Ni-Säulen (IrA 117/401 * ref. EWd 87/1206 * ZDI 542). — Ein Drahthärteofen von 180 kW für Hufnägel legt Vorheiz- und Kühlkammer ohne Zwischenwand nebeneinander, und nur die Heizkammer selbst ist beheizt; er ist seit 6 Jahren in Betrieb und hat 10000 t Draht ohne Ausschuß verarbeitet (EWd 88/527 * ref. HelF 150). — Andere Drahthärteöfen Iron and Steel Eng Juli 1926 * ref. EWd 88/79. — Ein Glühofen für Messingrohre von 330 kW stellt sich nach Keeney (AmElchemSocTrans 46/457 * ref. HelF 312) in den Beheizungskosten mit 110 kWh/t wohl 7½vH teurer als Holzfeuerung, insgesamt aber durch Produktionssteigerung, verminderte Beizkosten infolge geringerer Oxydation und Wegfall der Holzanfuhr wesentlich billiger. Bei einem anderen Ofen werden die Messingrohre selbst als Heizleiter und ihre Wärmeausdehnung zur Abschaltung der Heizung benützt (Metal Industry 23/441 * ref. EA 657). — Faden (EWd 88/1025) zeigt ein el. beheiztes Bleibad von 23 kW für eine Werkzeugmacherei, das 16...18 kW verbraucht, Fox (EWd 88/1074) einen Spezialofen zum Schmieden von Drillbohrern.

Das el. Metallschmelzen und zahlreiche Ofenkonstruktionen behandelt das Buch: Ruß, Die Elektrometallöfen (Verlag Oldenbourg * ref. Masing ZTP 94). — Die Chicago-Stahlgießerei hat ihren ganzen Betrieb auf el. Beheizung umgestellt: der 3½-t-Schmelzofen verarbeitet auch Schrott zu bestem Stahl, Erschmelzung in 1½ h; ferner 300-kW-Glühofen und 60-kW-Kerntrockenofen; Faulkner (EWd 88/436). — El. beheizte Kerntrockenöfen vermeiden jeden Ausschuß, der sonst oft 10...40vH beträgt, und ergeben höhere Festigkeit (EWd 88/1226).

Über el. Emaillieröfen spricht Collins vor der emaill. techn. Abt. der amer. Ges. für Keramik (ref. HelF 120), sieht die Vorzüge in der gleichmäßigen Aufschmelzung und der Anpassung an alle vorkommenden Gegenstände und beschreibt Öfen von 30 kW für Zifferblätter und von 200 kW für Badewannen. — A. P. M. Fleming und Crossley (Eln 96/630) verweisen auf Emaillieranlagen von 14000, 16000 und 17400 kW in amerikanischen Automobilfabriken.

Anleitungen für die Selbstanfertigung el. beheizter Laboratoriumsgeräte gibt Aten (Chem Weekblad 22/174 * ref. LL 7), einen Laboratoriumsofen aus in der Mitte verjüngtem Graphitrohr für Temperaturen bis 2500° C beschreibt Eng 121/42.

Ein Riesenteerkessel von 198 kW zum Teeren ganzer Stahlrohre von 2,25 m Durchm. und 12,5 m Höhe wurde in einem senkrechten Erdschacht von 3,65 m Durchm. und 9,75 m Tiefe errichtet und die Röhren durch Schwingkran eingetaucht; der Inhalt von 31800 l wird durch 18 am Kesselumfang befindliche senkrechte Heizkörper von je 11 kW und 10,5 m Länge beheizt (Hynes, EWd 87/1397). El. beheizte Asphaltkessel von 54 kW zum Warmhalten für die Dachpappentränkung EWd 88/282. — El. Schmelztöpfe für Letternmetall je 1 kW siehe EWd 88/706, el. beheizte Setzmaschinen ETZ 343, Zinnbäder von 125 kW EWd 88/807, Schmelztiegel für Weichmetall GER 37; ein Gerät zur Verbleiung von Kabeln in Abzweigkästen ERw 99/1093; ein Bandsägenlötgerät HelF 223. — Auch die Stempel von Ziegelpressen werden el. beheizt (EWd 87/770). — El. Wasserdestilliergeräte für 1 und 4 kW mit einer Leistung von 1 bzw. 4,17 l/h siehe HelE 1523. — In Winooski (USA) wurde das auf 200 m Länge durch Teerabscheidungen verstopfte Hauptgasrohr ohne Freilegung mit 400 A bei 220 V erwärmt und durch Druckluft gereinigt (EA 678). — Englische Plättmaschinen mit el. Beheizung und selbsttätiger Zubringung erwähnt EA 21. — Schaufenster-Abtauer EA 1044, Automobilkühler-Wärmgerät ERw 99/480.

Über den Stand der Dampfkesseltechnik für Hochspannung berichten Janke (EA 619) und Tupholme (ERw 99/292, 331), über den Umbau veralteter Kessel Gellhorn (AEG 459); an Stelle mechanisch bewegter Teile im Kesselinneren ist die Regulierung durch Heben oder Senken des Wasserspiegels zu bevorzugen. — Steinemann (Eberg 101) befaßt sich mit der Berechnung von Ruthsspeichern in Verbindung mit Elektrokesseln. — Die Zentrale Malmoe verfügt nach Bertschinger (Elettr. 13/281 * ref. RGE 20/21 D) durch einen mit Abfallstrom geladenen Ruthsspeicher von 456 m³ über eine Reserve von 3750 kW für 45 min. — Kleine Dampfkessel von 15 kW für Reinigungs- und Preßanstalten EWd 88/1127. — S. a. unter »Raumheizung«.

El. Backöfen werden beschrieben von Brey (IEW 160), Speicherbacköfen von Linder (EA 1132, 1142); diese stellen sich bei geeigneten Tarifen günstiger als Tagesstromöfen und werden bis 12 m² Herdfläche für Einschießbetrieb und bis 120 m² für automatischen Betrieb gebaut. — El. Backöfen auf der internationalen Bäcker- und Konditorei-Ausstellung zu London in allen Größen (Eln 97/305), auf der Ausstellung zu Grenoble (EuM 10). — Ein el. Bäckereiofen liefert täglich 3000 Pasteten, 3800 Wecken und 752 Brote (Eln 96/606), ein anderer von 400 kW stündlich selbsttätig 1800 kg Brot (GER 37). — Kriegsschiffe sind mit el. Backöfen von 42 kW ausgerüstet (Eln 97/128). — Kleine Dampfkessel zur Schwadenerzeugung bei el. Brotbacköfen für 9 l und 5 kW siehe EWd 88/1127.

El. Wärmegeräte für landwirtschaftliche Zwecke zählt Schneider (IEW 31) auf. — Futterdämpfer ETZ 242 * IEW 54. — El. Trocknungsanlagen erfordern nach Horowitz (HelE 1253) etwa 1,5 kWh zur Entfernung von 1 kg Wasser; im Kleinkammertrockner mit 18-kW-Lufterhitzer und Ventilator wird das Trockengut auf Hordenwagen eingefahren, im Kanaltrockner von 550 kW mit 6-PS-Ventilator laufen die Wagen dem Heißluftstrom entgegen, 5000 kg Bananen in 8 h. — Die Sterilisierung von täglich 350000 Eiern erfolgt beim Durchlaufen eines Ölbades von 200 l mit 2,5-kW-Tauchsieder (ERw 99/389).

Elektrische Zündung.

Von Ing. Karl Schirmbeck, Cannstatt.

Die elektrische Ausrüstung des Kraftwagens. Trautmann (Ohne Chauffeur 1/5) schildert die geschichtliche Entwicklung der el. Motorzündung. — Die in

JB 1925/157 erwähnte Einführung von Löschfunkenstrecken durch v. Lepel wird ausführlich besprochen von Pickerott (EA 269 — Ztschr. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 73). — In Eln 97/416 wird über Magnetzünder der BTHCo. und insbesondere über deren Herstellung geschrieben; dasselbe abgekürzt in ERw 99/538. — Eine aus Zündspule, Unterbrecher und Hochspannungsverteiler bestehende Einheit der Delco-Remy & Hyatt Ltd., London, die ohne weiteres an Stelle eines Magnetzünders in den Wagen eingesetzt werden kann, ist angeführt in ERw 99/199. — Burgoine (The Automobile Engineer 154 * Eln 97/238) über Magnet- und Spulenzündung und Lichtzündmaschinen. — Der mit den Unterschieden in den Motorbauarten verknüpfte Wechsel in den an eine Zündkerze gestellten Forderungen wird von Vosgien (Arts et Metiers 79/108 * Ref. in RGE 20/36 D) erörtert. — Einen guten Überblick über das ganze Gebiet der el. Kraftwagenausrüstung, in dem vorzugsweise Erzeugnisse der Robert Bosch A. G. berücksichtigt sind, gibt ein im Mai 1924 gehaltener Vortrag von Mattes (ETZ 785, 823, Besprechung 836).

Trautmann (Zschr. d. Reichsverbandes d. Automobilindustrie 6/14) bespricht Vorzüge und Nachteile von Fahrzeugmaschinen, je nachdem sie auf gleichbleibende Spannung oder auf gleichbleibenden Strom regeln. — Bei der Biluxlampe (LL 79) wird zum Schutz gegen die Blendung Stärke und Richtung des Lichtbündels von Fahrzeugscheinwerfern vorübergehend geändert, indem von zwei in derselben Glashülle vereinigten Leuchtfäden der lichtstärkere ausgeschaltet und der lichtschwächere eingeschaltet wird; dieser sitzt außerdem vor dem Brennpunkt und seine Strahlen werden durch einen kleinen Schirm nach abwärts gelenkt. — Eine Übersicht über das ganze Gebiet der el. Kraftwagenausrüstung gibt ferner Dealmi in L'Auto Italiana 7, 7/193. — Die el. Kraftwagen- und Zugbeleuchtung vergleicht Wintermeyer in HelF 388. — Die Magnetzünder der Robert Bosch A.-G., darunter mehrere neue, waren auf der Automobilausstellung in Berlin zu sehen; auch wurden dort Beleuchtungseinrichtungen und Lampen für Automobile derselben Firma gezeigt (EB 51).

Die endgültige Fassung der am 1. 1. 1927 in Kraft tretenden Vorschriften für el. Gas- und Feueranzünder wird in ETZ 427 veröffentlicht. — Molly (ETZ 828) erwähnt eine Reihe von Fehlern der im Handel befindlichen Gas- und Feueranzünder und nennt die bei der Installation besonders zu beachtenden Punkte. — Wheeler (Eng 121/675) hat durch Versuche die Bedingungen untersucht, unter denen die in Bergwerken vorkommenden Gasgemische durch el. Funken entzündet werden; er behandelt ferner elektrische Zünder für Bergwerke und die zugehörigen Zündmaschinen.

Elektrische Reglung.

Von Oberingenieur Chr. Krämer, Berlin.

Steuerungseinrichtungen für Klapp- und Drehbrücken. H. H. Vernon (GER 805) verwendet außer normalen Schaltwalzen meist Schützensteuerungen, besonders für die Hauptmotoren; die Antriebe für die Schranken, Pumpen, Anzeigevorrichtungen sind von dem Hauptantrieb abhängig gemacht.

Entwässerungseinrichtungen des Kaiser-Wilhelm-Kanals. Die el. angetriebenen Schöpfwerke werden nach H. Franken (HelF 249) selbsttätig durch Schwimmer gesteuert und durch Schutzschalter überwacht; die selbsttätige Wiedereinschaltung verhindert ein Sperrmagnet, wenn der Motorkreis bei vorhandener 3phasiger Spannung durch Überlast ausschaltet.

El. Bremsen. W. Wilson (Eng 122/435) erläutert die verschiedenen Bremsmöglichkeiten eines el. Antriebes durch mechanische Bremsen mittels Bremsmagnet oder Motorbremse, Kurzschlußbremse, Stromrückgewinnung und Gegenstrombremsung, ihre Anwendung für Aufzüge, Hebezeuge, Fahrzeuge, Werkzeugmaschinen und gibt einige grundlegende Schaltungen an. — C. Wetzel (SBZ 88/113)

behandelt die Bremsfrage für el. Straßen- und Überlandbahnen; er kommt zu dem Schluß, daß die Luftdruckbremse in Verbindung mit einer Karborundum-Schienenbremse die größte Betriebssicherheit bietet und für Bergbahnen unbedingt anzuwenden sei.

Wirbelstrombremsen. F. Möller (SZ 611) beschreibt Wirbelstrombremsen zum Stillsetzen von Schwungrädern, während Dalchau (ETZ 36) eine solche Bremse zum Prüfen el. Handwerkzeuge eingehend auf ihre Anwendbarkeit untersucht.

Zugbeeinflussung. Versuche, den fahrenden Eisenbahnzug von der Strecke aus zum Halten zu bringen, wurden auf der Strecke Buffalo-Cleveland gemacht (ETZ 1235). Ein in den Schienen fließender Wechselstrom bringt ein auf dem Zuge befindliches Relais zum Ansprechen, das durch Lokalstrom die Luftdruckbremsen betätigt.

El. Belastungsregler für Wasserturbinengeneratoren. Um die Belastung bei einer Gleichstromdynamo konstant zu halten, belastet Gilbert Gilkes & Co. Ltd. (ERw 99/209) die Maschine zusätzlich mit einer Wirbelstrombremse, die von der Verbrauchsspannung und dem Verbrauchsstrom entgegengesetzt erregt wird. Hierdurch wird jeder hydraulische Regler überflüssig.

El.-hydraulische Rudersteuerung. Die Hele Shaw Beachham-Steuerung (Eng 121/568) wurde geändert, indem jetzt ein Umsteuerschieber, der einerseits vom Steuerrad, anderseits von dem Ruder bewegt wird, zur Verwendung gelangt, während die angetriebenen Pumpen die Druckflüssigkeit liefern. Die Steuerung eines Ozeandampfers und einer 20-t-Yacht wird beschrieben.

Elektro-Dampf-Relais-Fernstellvorrichtung, Bauart Arthur Schulze (EB93) besteht aus einem el. gesteuerten Ventil, das Dampf als Hilfskraft zur Betätigung von Schiebern oder dgl. steuert. — Eine Fernschaltung (HelE 545) für el. Straßenbeleuchtung benützt umgekehrt Gasdruckwellen zum Betätigen der Schalter für die el. Beleuchtung.

El. Schaltvorrichtungen für Wassergasanlagen. Gwosdz (EA 959, 971, 982) beschreibt die el. Einrichtungen zum Überwachen und Regeln der Vorgänge bei diesen Anlagen, bei welchen bekanntlich Luft und Dampfzufuhr periodisch umgestellt werden müssen.

Feuerungsreglung im Kesselbetrieb. Pradel (EA 4) beschreibt verschiedene el. Überwachungs- und Regeleinrichtungen, welche die Feuerführung fast unabhängig von jeder Bedienung machen. — Schulz (ZDI 720) beschreibt amerikanische Anlagen, bei welchen die gesamte Kesselführung, d. h. die Zuführung des Brennstoffes, der Luftmengen abhängig vom Dampfverbrauch, Dampfdruck, der Rauchgasbeschaffenheit usw. selbsttätig erfolgt.

El. Rolladenverschluß (ETZ 534). Dieser besteht aus einem selbsttätig einschnappenden Sperrhebel, der durch einen Elektromagnet über einen Druckknopf wieder entriegelt werden kann.

Anlaßanzeiger für el. Fördermaschinen. Kalz (SZ 402) bringt, um bei dem Betrieb von mehreren Fördermaschinen an verschiedenen Orten ein gleichzeitiges Anlassen und damit eine Überlastung der Zentrale zu vermeiden, an jedem Führerstand ein synchronisiertes Anzeigeinstrument an, das die verschiedenen Anfahrzeitintervalle festlegt.

Magnetische Scheidung.

Von Oberingenieur Paul Schünemann, Eisenach.

In EA 897, 909 werden verschiedene Magnetscheider beschrieben, die teils zur Rückgewinnung von Koks aus Schlacken, teils anderen Scheidezwecken dienen. — In EB 91 wird eine Rentabilitätsrechnung einer Magnetscheideanlage nach Ullrich gegeben. Die Rentabilitätsrechnung bezieht sich auf die Rückgewinnung von Koks aus Schlacke. — Eine kurze Beschreibung normaler Magnet-

scheider bringt Hel 481. — B. J. Rolling (ERw 98/133) gibt eine Übersicht bekannter Scheideverfahren und Magnetscheidearten. Eine anschließende Diskussion vervollständigt die Angaben des Vortrages. — Nach SuE 407 geben A. Johansson, G. Ljungberg und E. Norström (Jernk Anm. 110, H. 2, S. 33/57) eine Abhandlung über Gewinnung von Kohle aus Generatorasche und deren Verwendung zur Sinterung von Eisenschlich. — Nach SuE 889 gibt H. S. Hatfield (Foundry Trade J. 33, Nr. 511, S. 392 * MetInd 28, Nr. 23, S. 527) eine Abhandlung über einen neuen Magnetscheider für schwachmagnetische Erze. — Nach SuE 1483 gibt E. Greulich (Glückauf 62/1297) eine Abhandlung: Untersuchung über die Magnetisierbarkeit der beim Erhitzen des Magnetits an der Luft entstehenden Röstprodukte im Vergleich zu der magnetischen Zusammensetzung.

An neuen Patenten wurden die Nummern 428084, 431336, 436992 und 437527 erteilt.

Elektrische Scheidung.

Abscheidung von Rauch, Staub und Nebeln. Staubrückgewinnung.

Von Oberingenieur Emil Zopf, Frankfurt a. M.

Physik und Theorie. Das Berichtsjahr hat wiederum zahlreiche, zum Teil sehr lehrreiche Veröffentlichungen über el. Gasreinigungs- und Entstaubungsanlagen (Elektrofilter) gebracht. R. Seeliger (ZTP 49 * EA 653) untersucht in einer umfassenden, mit Lichtbildern belegten Arbeit die Möglichkeiten der el. Gasreinigung, die el. Triebkräfte auf suspendierte Teilchen, die Teilchenbewegung durch das Gas, die Korona und die Aufladung der Teilchen. — W. Deutsch (ZTP 623) berichtet über die Reinigung der Gase durch Stoßionisation mit Angaben über die Theorie der Ionenadsorption und Messung der Sättigungsladung von Rauchteilchen bei ultramikroskopischer Beobachtung der Trägerladung. — W. O. Schumann (EuM 221) behandelt Schwingungskreise mit Verlustkapazität in Anwendung auf Schaltungen für el. Gasreinigungsanlagen. — R. Walzel (Berg- u. Hüttenmänn. Jb. 117) erörtert die physikalischen Bedingungen für die el. Gasreinigung und weist besonders auf die Physik der dispersen Systeme hin. Eine vom Bekannten abweichende Ausbildung des el. Verfahrens (Weglassen des Gleichrichters) beschreibt T. Uemoto (JIEE Jap. 456/725 * RGE 20/152 D).

Braunkohlenbrikettfabriken. F. Fischer (ZDI 253) bringt einen ausführlichen Bericht über die el. Brüdenentstaubung in den Brikettfabriken der Ilse Bergbau-A.-G. und die Maßnahmen, die einen störungsfreien Betrieb der el. Gasreinigung gewährleisten. Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt die Überlegenheit des el. Verfahrens. — G. Franke (Braunkohle 249, 269 * vgl. a. Eberg 218) stellt die Fortschritte und Betriebsergebnisse der el. Entstaubung von verschiedenen Braunkohlen-Brikettfabriken zusammen und streift auch die el. Innenentstaubung, d. h. die el. Entstaubung der Abluft der Förderschnecken und Preßstempel. — Voigt (Braunkohle 435, 469) liefert eine ausgezeichnete, umfassende Arbeit über den Stand des Elektrofilterbaues in Braunkohlen-Brikettfabriken mit zahlreichen instruktiven Zeichnungen und Betriebszahlen, und faßt als Ergebnis seiner Untersuchungen zusammen: Elektrostatische Filter für Trocknungsapparate (Außenentstaubung) haben denselben Sicherheitsgrad wie die übrigen Einrichtungen einer Brikettfabrik, Elektrofilter für Innenentstaubungen sind noch nicht ganz auf derselben Höhe der Sicherheit.

Gasentteerung. Über dieses neuere Anwendungsgebiet des Cottrell-Möller-Verfahrens zur el. Abscheidung von Schwebekörpern aus Gasen berichtet H. Becker (Braunkohle 189 * Ref. H. Weidmann, SuE 1757), der eine Betriebsanlage zur el. Entteerung von Braunkohlen-Generatorgas beschreibt und ausführliche Angaben über Betriebssicherheit der el. Einrichtung, Teer- und Öl-

ausbeute, Reinheitsgrad des Gases und Kraftbedarf macht. — J. Weyl (SuE 1863) liefert einen umfassenden, auch die theoretischen Grundlagen einschließenden Bericht über 3 Betriebsanlagen zur el. Teerabscheidung aus Generator- und Koksofengas, aus dem sich ergibt, daß die el. Reinigung mit geringstem Kraftaufwand auf einen Endgehalt an Teernebel von 0,005...0,01 g/m³ durchgeführt werden kann. — Eine amerikanische el. Entteerung von Generatorgas mittels einer Cottrellanlage wird in The Engineer v. 4. 6. 26/588 und EWd 88/27 beschrieben.

Hochofengichtgasentstaubung. H. Froitzheim (SuE 941) beschreibt die auf der Dortmunder Union errichtete Elektrofilteranlage für Großversuche zur Reinigung von Hochofengichtgas und legt an Hand von Vergleichszahlen die Vorzüge der el. Reinigung gegenüber den bisherigen Naß- und Trockenreinigungsverfahren dar. Er geht dabei auch auf einen Vortrag von E. Diepschlag (SuE 645) ein, der die verschiedenen Gasreinigungsverfahren im Hochofenbetrieb mit Einschluß der Elektrofilterung behandelte und Vorsicht bei Anwendung des el. Verfahrens empfahl. E. Diepschlag bespricht diesen Gegenstand in einer Arbeit (ZDI 1324), in der die Vorgänge im el. Feld in großen Zügen aufzuklären versucht und die Einflüsse der Betriebsbedingungen auf den Reinigungserfolg gezeigt werden. H. Edler, die Trocken-Gasreinigung G. m. b. H. und H. Froitzheim (SuE 1514) nehmen zu verschiedenen Punkten des obigen Froitzheimschen Aufsatzes gegenseitig Stellung. — Über französische Versuche zur el. Reinigung von Hochofengichtgasen wird in IngZtg (Cöthen) 11 und von Jordan (Revue de Métallurgie 687 und Bull. Soc. Ing. Civils de France 648) berichtet.

Metallhütten. Aus dem Jahr 1925 ist noch ein Aufsatz von Smith (Engg. Min. Journ. Press 817) nachzutragen, in dem Zyklone zur Abscheidung von Zinkoxyd aus Konvertergasen in Verbindung mit el. Gasreinigern beschrieben werden. — Aus dem Berichtsjahr liegt eine Arbeit von S. Schleicher (Stahlwerksausschußbericht Nr. 107) über die Gewinnung von zink- und bleioxydhaltigem Flugstaub aus den Abgasen eines Siemens-Martin-Ofens durch eine el. Staubniederschlagung Cottrell-Möller vor. — G. I. Young (MuE 155) erläutert die Cottrell-Anlage auf der Kupferhütte in Clarkdale, Ariz., V. St. A. der United Verde Copper Co. — Labbe (Revue Métall. 283) bespricht die Anwendung des Cottrell-Verfahrens in Blei- und Kupfergießereien.

Zemententstaubung. H. Nitzsche (Zement 67) berichtet über einige neuere Anlagen für el. Entstaubung von Zementwerken, desgl. Schroeder (Zement 539), der u. a. die Betriebsergebnisse neuzeitlicher el. Gasreinigungsanlagen in der Zementindustrie zusammenstellt.

Chemische Industrie. Hier hat die el. Gasreinigung und Entstaubung von Anfang an ihren besten Abnehmer gefunden. E. Zopf (PF 38) erläutert das el. Verfahren zur Entstaubung der Röstgase unter besonderer Berücksichtigung der Zellstoffindustrie. — E. Belani (Wochbl. Papierfabr. 45, Zuschr. 107) stellt die el. Gasreinigung als bestes Mittel zur Entfernung von Arsen-Selen-Beimengungen aus Röstgasen dar. — Roß, Jones und Durgin (Ind. & Eng. Chemistry 1081) erläutern die Anwendung des el. Verfahrens bei der Reinigung von Phosphorsäure durch Kristallisation und seine Vorteile gegenüber der nassen Aufbereitung.

Rauchgasentstaubung. Über dieses insbesondere für Großstädte und Industriebezirke wichtige Anwendungsgebiet der el. Staubabscheidung in Kraftwerken gibt C. Hahn (EuM, N 3) einen Bericht, in dem eine größere Versuchsanlage zur el. Abscheidung von Flugasche aus Kesselfeuerungen ausführlich beschrieben wird. — In ETZ 165 wird in einer Übersicht über die Wirtschaftlichkeit amerikanischer Kraftwerke erwähnt, daß 75vH der in den Rauchgasen befindlichen Flugasche nach dem Cottrell-Verfahren el. niedergeschlagen werden, was nach den dabei gemachten Erfahrungen vollständig genügt, um die Umgebung vor Rauch- und Staubbelästigung zu schützen. In Centralbl. d. Hütten- u. Walzwerke 171 wird die Rauchfrage bei Stein- und Staubkohle erörtert und aus dem Erfolg der el. Entstaubung in der Zementindustrie auf eine erfolgreiche Anwendung des el. Verfahrens auch bei Kraftwerken geschlossen.

Allgemeine Aufsätze über das el. Gasreinigungsverfahren bieten E. Zopf (Mitt. d. Oberschl. BV des VDI 67 und ChZ 81), Allner (Umschau 312), Wintermeyer (HelF 179, 188) und M. Gruhl (Velhagen & Klasings Exportanz. 164). In Rauch u. Staub 57, 60 werden die Elektrofilteranlagen auf der Gesolei 1926 erläutert. C. Hahn (Eberg 95) beschreibt die Anwendung des Elektrofilters insbesondere im Bergbau.

Verschiedenes. J. Jakosky (ChMetEng 221 * Ref. ChZ 892) berichtet über erfolgreiche amerikanische Versuche zur Unterdrückung von Rundfunkstörungen durch den Betrieb el. Gasreiniger. In Europa ist man inzwischen zum Einbau von Drosselspulen am Hochspannungsgleichrichter übergegangen und hat dadurch jede Störungsgefahr für den Rundfunk beseitigt (JB 1924/158). — Harwood (IrA 118/1345) beschreibt eine selbsttätige Steuerung zum Antrieb der Gasventile, Stromschalter und Elektroden-Klopfvorrichtungen. Der Antrieb erfolgt durch Druckluft, deren Zuführung durch Solenoide gesteuert wird. — Burstyn (Brennstoff-Chemie 237) erläutert die Anwendbarkeit der el. Entneblung bei der Rohöldestillation, die ein rascheres Destillationstempo erzielen und die Abscheidung des Paraffins und die Raffination der Schmieröle erleichtern soll. — In EA 240 wird über die Herstellung von Elektrogummi durch ein der el. Gasreinigung analoges Verfahren berichtet; vgl. a. S 45.

In London fand (ERw 99/438, 481) vom 6. bis 18. September eine Ausstellung mit zahlreichen Vorträgen statt, deren Gegenstand die Niederschlagung des Rauchs war.

B. Elektrochemie.

VIII. Elemente und Akkumulatoren.

Elemente.

Von Prof. Dr. K. Arndt, Berlin.

Messungen. J. M. Schmierer (HelF 260) mahnt, den inneren Widerstand der Trockenelemente zu bestimmen, und empfiehlt hierzu, die Klemmenspannung bei zwei verschiedenen Belastungen zu messen.

Elemente ohne Braunstein. A. Heil (DRP 435747 und 436822) stellt dem Zink in verdünnter Schwefelsäure als Positive gelochte Bleche aus einer Legierung von Nickel mit je 20vH Kobalt und Chrom gegenüber oder nimmt in einer mit Mehl verdickten Manganchlorür- oder Natriumchloridlösung als Depolarisator Quecksilberchlorür, das er, innig mit Graphit gemengt, um ein Blech aus Silber mit 10vH Mangan preßt. — Transmutator Co. (DRP 437336) hängt in ihrem Kupferoxydelement einen Zinkzylinder zwischen zwei mit Kupferoxyd bekleidete Eisenblechzylinder. — M. E. Martus und E. H. Becker (USP 1581851) setzen der Natronlauge des Kupferoxydelementes Portlandzement zu, damit kein Kupferoxyd in Lösung geht. — Köln-Rottweil (DRP 426186) verwendet für das Kupferoxydulelement nach Lalande einen versteiften Elektrolyten aus Alkalizellulose. — F. Baudach (DRP 424740) stellt einfach in einen mit Rost ausgekleideten gelochten Eisenblechtopf eine Kohleplatte und füllt den Raum mit Kohlegrieß, den er anfeuchtet.

Braunsteinelemente. K. Arndt, F. Walter und E. Zender (ZaCh 1427) haben durch Potentialmessungen festgelegt, daß bei der nutzbaren Entladung MnO_2 zu Mn_2O_3 reduziert wird, daß der an Kohle und Graphit adsorbierte Sauerstoff eine maßgebende Rolle spielt und daß neben der Umsetzung

$$Zn + 2\,NH_4Cl + 2\,MnO_2 = Zn(NH_3)_2\,Cl_2 + H_2O + Mn_2O_3$$

die andere Umsetzung

$$Zn + 2\,H_2O + 2\,MnO_2 = Zn(OH)_2 + Mn_2O_3$$

nebenherläuft und um so größeren Anteil nimmt, je mehr der Elektrolyt sich während der Entladung an Zinkchlorid anreichert und an Chlorammonium verarmt.

M. Markiewicz (DRP 428917) verwendet als Elektrolyten ein Gemisch von Chlorammonium mit soviel Magnesiumchlorid, daß dieses alles Wasser der Gallerte als Kristallwasser binden kann; er behauptet, dies Trockenelement könne ungestört wieder geladen werden. — J. Crosfield (DRP 431667) benutzt als Verdickungsmittel Kieselsäuregallerte. — Auf die Puppe schieben A. Rügler und A. Kehl (DRP 438516) zum Zentrieren eine mit vorstehenden Lappen versehene Isolierkappe auf. — A. Mendel (DRP 436529) läßt die Messingkappe sich abgestuft nach innen verengen, damit sie nicht reißt, wenn sie auf den Kohlestift gedrückt wird. — G. Weißmann (DRP 424093) stellt ein Element mit großer Elektrodenfläche her, indem er sein mit einer Isolierschicht bekleidetes Zinkblech hin- und herbiegt, in die so gewonnenen Kammern das Braunsteingraphitgemisch schüttet, Kohlenstäbe einsetzt und das Ganze zusammenpreßt. — J. Pehle (DRP 433471) befestigt in seinem zerlegbaren Element die hohle Kohle

am Boden seines Zelluloidbechers mit einer durchgehenden Schraube und kittet die Enden des um die Puppe gelegten Leinenbandes fest. — Um gleichzeitig in eine größere Zahl von Bechern die Puppen einzusetzen und den Elektrolyten einzufüllen, benutzt L. Vohryzek (DRP 430576) eine aus Siebkästen und gelochten Holzplatten gebildete Vorrichtung.

Lagerelemente. F. Ehrhardt (DRP 435028) umgibt die Puppe mit einer Gallerte, die nach dem Trocknen wieder quillt, wenn der Elektrolyt eingefüllt wird.—Mannesmannlicht-A.-G. (DRP 436823) füllt den etwas dicken Elektrolyten in den unteren Teil des Zinkbechers und trennt ihn durch eine Scheibe aus Preßspan von der darauf gesetzten hohlen Kohlenelektrode; indem man durch diese einen Draht führt, stößt man die Scheibe zur Seite, so daß der Elektrolyt aufsteigen kann.

Anodenbatterien. W. Erich (DRP 432160) stellt die Becher lose ein und läßt die Schaltung durch Schieber auf Sammelschienen besorgen. — Deutsche Elementefabrik A.-G. (DRP 434737) schützt die Prüfkontakte, indem sie die Zugänge sehr eng macht oder schräg stellt, gegen unbefugte Stromentnahme. — W. Zwick (DRP 423550) setzt seine Batterie aus bipolaren Platten zusammen, indem er sie mit ihren Rändern in eine Isoliermasse bettet, welche gleichzeitig das Gefäß bildet.

Aufarbeiten alter Braunsteinelemente. Chemische Fabrik Johannisthal (DRP 428267 und 435748) glüht die verbrauchten Elemente unter Luftabschluß, wobei sich das Zink als Klumpen absetzt, trennt dann durch verdünnte Säure das Manganoxydul vom Graphit und verarbeitet die Manganlösung auf Braunstein; oder sie zieht aus der Puppenmasse mit schwacher Salzsäure erst die Zinksalze heraus und behandelt dann den Rückstand in der Hitze mit schwefliger Säure, wobei alles Mangan als Sulfat gelöst wird.

Akkumulatoren und ihre Verwendung.

Von Oberingenieur Dr. Hermann Beckmann, Berlin.

Allgemeines und Theorie. Nach einer Übersicht über Blei- und Eisen-Nickel-Akkumulatoren zeigt L. Jumau (BSFE 1319 * RGE 20/945) an Hand von Kurven die Vorteile, die aus der Verwendung des Panzer-Platten-Akkumulators hervorgehen. — Kesseldorfer (HelF 169) befaßt sich mit der Verwendung von Aron-Pendelzählern zur Betriebskontrolle von stationären Batterieanlagen. — E. A. Hoxie (GER 232) beschreibt Batterien für Schaltanlagen und betont, daß für die Aufladung einer 60zelligen Batterie eine Spannung von 140 V gleich 2,33 V je Zelle genügt. — Ein von der Tungstone Accumulator Co. (ERw 98/78) gebauter Akkumulator, dessen Teile auf maschinellem Wege hergestellt werden, besitzt Masse-Gitter-Platten besonderer Konstruktion, die unter Druck pastiert werden. — Nach Albrecht (HelE 1522) wendet die Akkumulatorenfabrik Pfalzgraf seit einiger Zeit mit Erfolg eine neue Einbauart der Glaselemente in die Schutzkästen an. Im Innern des Kastens werden in den vier Ecken auf dem Bodenbrett elastische Weichgummiplatten eingesetzt. Oben werden die Glasgefäße durch konische Weichgummipuffer gehalten. — S. Makio (EWd 88/433) hat Vergleichsversuche an verschiedenen Akkumulatorfabrikaten vorgenommen, deren Ergebnisse in Form von Kurven festgelegt werden. Er untersucht ferner (RGE 20/100 D * JIEEJap 450/65) den Einfluß von Kadmium auf die Erscheinung der Erholung des Akkumulators. — K. Arndt (ETZ 934) hat eine Anzahl von Geheimmitteln, welche angeblich die Leistung der Starterbatterien erhöhen sollen, untersucht und gefunden, daß die Mittel der Batterie schaden, indem der wesentliche Bestandteil, die überstarke Schwefelsäure, die Platten verschlechtert. — Ch. Féry u. Ch. Chéneveau versuchen durch Wägung der Platten am Schluß der Ladung und Entladung die Richtigkeit ihrer früher aufgestellten

Formeln zu beweisen (RGE 19/296, 337, 200 D * BSFE 13). L. Jumau (RGE 20/235, 239), der früher schon die Theorie von Féry angegriffen hat, führt die Ungenauigkeit der Wägungen nasser Platten an. Auch J. Trennell (RGE 19/890) nimmt gegen die Theorie von der Gewichtsveränderung der Platten am Schluß der Ladung und Entladung Stellung und sucht zu beweisen, daß diese Berechnung irrtümlich ist. Ch. Féry (BSFE 29, 193, 1341) gibt zu, daß der von ihm entwickelte Akkumulator noch manche Schwierigkeiten bereite. Er hofft, diese Schwierigkeiten durch weiteres Studium zu überwinden und will später darüber berichten. — Auf der alljährlich stattfindenden Ausstellung der Soc. franç. de phys. war unter anderem ein Féry-Akkumulator (RGE 20/95) für 10...15 Ah Kapazität ausgestellt. — E. Griebel (HelE 218) beschreibt AFA-Grubenlampen, Handlampen und Heiz- und Anodenbatterien für den Rundfunk. — Über Akkumulatorenbatterien für Auto-Dynamobeleuchtung und el. Selbstanlasser wird in HelF 6, 15 berichtet. — E. Lyon (ERw 98/9) beschreibt el. Grubenlampen mit Blei- und Alkaliakkumulatoren. — Nach ERw 98/357 waren in England Ende 1924 356817 el. Grubenlampen in 1012 Gruben in Benutzung. — Zur Verwendung von Grubenlampen-Akkumulatoren wird nach HelE 226 von Krogsgaard & Becker in Hamburg ein Ladeschutzschalter hergestellt.

Blei-Zinkakkumulatoren. C. Palestrino (RGE 20/189 D nach Elettr 13/617) berichtet über Dauerversuche mit Akkumulatoren nach Pouchain und vergleicht diese Elemente mit Bleiakkumulatoren normaler Ausführung bei gleichem Plattengewicht.

Ladeverfahren und -einrichtungen. W. Klein (ETZ 929) beschreibt eine selbsttätige Ladeeinrichtung nach Pöhler, die sich durchaus bewährt und wegen ihrer einfachen Anwendungsweise als unentbehrlich erwiesen hat. — Ein Laderelais für automatische Abschaltung der Batterien wird von der Maschinenfabrik Oerlikon (BÖ 65/272) gebaut. Es beruht auf dem gleichen Prinzip wie der der AFA durch Patent geschützte Pöhlersche Schalter. — O. Feußner (ETZ 232) hat eine neue selbsttätige Ladeeinrichtung für Akkumulatorenbatterien gebaut, die sich besonders für Fernmeldeanlagen eignen soll, bei denen die Stromentnahme aus der Batterie verhältnismäßig gering ist und sich über einen langen Zeitraum hin erstreckt. — J. A. Elzi (EcJl 352) empfiehlt für die Ladung von Akkumulatorenbatterien die Verwendung von geeigneten Nebenschlußmaschinen, die als Motor-Generatoren arbeiten.

IX. Anwendungen der Elektrochemie.

Galvanotechnik.

Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Nickel. C. H. Proctor und O. J. Sizelove (MetI, NY 23/415) haben die Wirkung einiger Zusätze zum Nickelbade untersucht. Natrium- und Magnesiumsulfat sind günstig; dieses macht den Niederschlag weißer, Kadmiumzusatz macht ihn glänzend, so daß er nicht poliert zu werden braucht. — Um den Säuregrad des borsauren Bades festzustellen verwendet C. G. Spring (DRP 432522) Bromokresolpurpur mit Bromothymolblau. — Madsenell Corp. (USP 1583891) heben den Gegenstand etwa jede Minute auf einige Sekunden aus dem Bade, um einen dicken schmiedbaren Nickelniederschlag zu erhalten. — C. T. Thomas und W. Blum (MetI, Lond 27/461) fanden, daß erst ein 0,025 mm dicker Nickelniederschlag das Eisen einigermaßen schützt, und raten, vorher zu verkupfern. — E. M. Baker (EP 233161) vernickelt zunächst im borsauren Bade, verkupfert dann und vernickelt schließlich noch einmal. — Hansen und van Winkle Co. (USP 1564581) überziehen erst mit einer mindestens 75vH Zink enthaltenden Zinknickellegierung und dann mit reinem Nickel. — Langbein-Pfanhauser-Werke (DRP 433037) verzinnen das Eisen erst schwach, schlagen darauf dünn

Kadmium nieder und vernickeln schließlich. — Aluminium wird von C. H. Desch (TFarS 21/17) in borsaurem Nickelsulfat-Chloridbade mit geringer Stromdichte vernickelt.

Chrom. E. Liebreich (DRP 237288, 243046) gewinnt ein gutes Bad, indem er Chromsäure mit nicht mehr als 1,2 vH Schwefelsäure elektrolytisch oder durch Erhitzen teilweise reduziert. Graue Chromniederschläge erhält er mit 0,6...0,8 vH Schwefelsäure bei 40...50°, glänzende mit 0,8...1,2 vH bei 15°. — P. W. C. Straußer (MetI, NY 24/371) fand, daß mehr als 15 g/l Chromsulfat schadet, dagegen Borsäure und Erwärmen auf 45...60° nützt. Im bewegten Bade darf die Stromdichte 30 A betragen. — C. H. Proctor (MetI, NY 24/419) empfiehlt das im Autobau bewährte Bad der General Motor Corp.: auf 10 l Wasser 1740 g Cr_2O_3, 46 g $Cr_2(SO_4)_3$, 31 g H_3BO_4; 45°, mindestens 15 A/dm². Andere Verchromungsbäder werden von H. E. Haring (ChMetEng 32/692), Chemical Treatment Co. (EP 240490), Chromium Products Corp. (USP 1589988 und 1590170), G. Le Bris (EP 243667) und F. W. Würker (FP 590777 und 607829) beschrieben. — Verchromungsanlagen G. m. b. H. (DRP 430953) vermeidet das Mattwerden des Chromniederschlages bei dem oft nötigen Umhängen, indem sie die Ware mindestens auf die Badtemperatur erwärmt, bevor sie sie wieder einhängt.

Zink und Kadmium. Um mit hoher Stromdichte einen feinkörnigen, gut deckenden Zinkniederschlag zu erzielen, empfiehlt M. R. Thompson (TAES 50/193), das leichtlösliche Zinkchlorid zu verwenden und Natriumchlorid sowie etwas Aluminiumchlorid zuzusetzen. Das Aluminiumsalz hält den Säuregrad des Bades in der günstigen Lage zwischen $P_H = 3{,}5$ und 4,5, weil sich bei 4,5 Aluminiumhydroxyd ausscheidet. — British Thomson-Houston Co. (EP 233354) gibt zu Zink- und Kupferbädern Chromsulfat oder Chromalaun und Gelatine. Roeßler u. Haslacher Chemical Co. (USP 1556271 und 1556272) verzinken in zyankalischem kadmiumhaltigem Bade mit etwa 3 A/dm² derart, daß der Zinkniederschlag z. B. 25 vH Kadmium und 1 vH Quecksilber enthält. Dieser Überzug soll ebensogut wie reines Kadmium schützen. — Aluminium wird von C. H. Desch und E. M. Vellan (TFarS 21/17) mit Kadmium in einem ammoniakalischen Bade überzogen, das etwa 2,5 vH freies Ammoniak und 0,3 vH Pepton enthält. Zuvor muß das Bad mit Kadmiumkathode 24 h durchgearbeitet und der schwammige Niederschlag abgefiltert werden; die Kadmiumanoden müssen gut verquickt und viel größer als die Kathoden sein. — Grasselli Chemical Co. (USP 1564413 und 1564414) verwendet ebenfalls ein ammoniakalisches Kadmiumbad, löst darin aber Zyanid und andere Metallverbindungen. — British Thomson-Houston Co. (EP 242646) überzieht zum Schutz gegen Rost erst mit Kadmium oder Zink und verzinnt dann.

Eisen. Die Langbein-Pfanhauser-Werke (FP 607829) brünieren Eisen, indem sie es zuerst anodisch behandeln, dann kathodisch mit Eisen überziehen und diesen Überzug schließlich oxydieren.

Palladium. G. Siebert (DRP 430378) überzieht leonische Drähte (welche fein ausgezogen und versponnen werden) aus Kupfer statt mit Silber mit Palladium. Er arbeitet in ammoniakalischem Bade mit schwachem Strom. Auf 1 kg Draht benötigt er nur 20...40 mg Pd statt 20...40 g Ag zur guten Deckung, und der Palladiumüberzug schwärzt sich nicht beim Gebrauch.

Legierung. H. D. Hineline (TAES 48/61) schlägt eine sehr dehnbare Kupfernickellegierung aus zyankalischem Bade, das 50...150 g der Doppelzyanide enthält, bei 18° mit 25 A/dm² nieder. Zusatz von Kaliumchlorid erleichtert das Auflösen der Anoden.

Vorbereitung der Gegenstände. Oxyde und Fett entfernt K. Richter (DRP 429822) durch alkalische Hypochloritlösung. — Nichtrostenden Stahl ätzt J. Haas (MetI, L 27/533) in heißer konzentrierter Salzsäure elektrolytisch und bringt ihn dann gleich in das saure Bad. — International Copperclad Comp. (DRP 426427) verkupfert Ziegel, Schindeln usw., nachdem sie mit Graphit überzogen sind, unter Benutzung einer Rohkupferanode. — Porige nichtleitende

Gegenstände überzieht E. Schor (MetI, NY 24/192) mit Schellack, lackiert sie dann mit Bronzefarbe und verkupfert schließlich im schwefelsauren Bade, dem er etwas Oxalsäure zusetzt. Sehr porige Gegenstände taucht er zunächst ½ h in eine Schmelze von Carnaubawachs und Paraffin.

Einrichtungen der Bäder. Die Langbein-Pfanhauser-Werke (DRP 427436) führen die Waren an einer Kette durch das Bad, deren Antrieb zwangsläufig derart geregelt wird, daß die Durchzugsgeschwindigkeit mit der Stromstärke zunimmt. — A. Barth (DRP 426455, 432010) erteilt dem Bade durch Turbinenschaufeln eine Kreisbewegung, welche den Elektrolyten durch die mit Filtertuch bekleidete Wandung des Kathodenraumes treibt und dadurch ständig klärt, oder er läßt die Flüssigkeit an der Wand durch Röhren tangential einströmen, in der Mitte durch einen Überlauf in der Drehachse abfließen und unten durch Filter wieder in die Röhren treten.

Elektrometallurgie.

Von Direktor Prof. Dr.-Ing. E. h. Dr.-Techn. E. h. Viktor Engelhardt.

Allgemeines. Elektrometallurgische Öfen. Auf der Ausstellung der »Weißen Kohle« in Grenoble wurde u. a. die Entwicklung der Elektrometallurgie und Elektrochemie in den letzten Jahren (Leichtmetalle, Ferrolegierungen, synthetisches Gußeisen, Elektrostahl, Elektrolyteisen) dargestellt (EuM 6). — Über den Beschäftigungsgrad der schweizerischen elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrie wird berichtet (SBZ 88/265). — Auf der Versammlung, welche das Iron and Steel Institute in Schweden abhielt, wurde u. a. die schwedische Elektroeisenindustrie, besonders diejenige des Elektrohochofens, ausführlich behandelt (ERw 99/518). — Riecke (SuE 719) gibt einen Auszug aus dem Bericht des Stahlwerksausschusses (Unterausschuß für Elektrostahl) des Vereins deutscher Eisenhüttenleute über die Arbeitsweise der Lichtbogenöfen. — Lyche und Neuhaus (SuE 780) legten dem gleichen Ausschuß einen Bericht über die Betriebsergebnisse und eine Wärmebilanz eines 6-t-Heroultofens vor. — Ferner wurden nach Sommer (SuE 909) vom gleichen Ausschuß auf Grund einer Umfrage bei den deutschen Elektrostahlwerken zahlenmäßige Unterlagen für die Berechnung der Transformatoren der Lichtbogenöfen zusammengestellt. Hierüber wird auch an anderer Stelle berichtet (EWS 164).

Der Betrieb und die Anordnung von Lichtbogenöfen, insbesondere die Art der Verlegung der Stromleitungen zwischen Transformator und Ofen wird behandelt (ERw 98/655). — Grigorowitsch (SuE 377) bespricht die neueren Fortschritte des Elektrostahlschmelzens. — Annay (RGE 19/28 D nach Vie techn. industr. 6/365; 7/20) gibt einen Überblick über die verschiedenen Arten der jetzt verwendeten Elektroöfen. — Eine Arbeit von Coutagne (RGE 19/118 D nach Techn. mod. 17/731) gilt der Untersuchung der den thermischen Wirkungsgrad eines Elektroofens beeinflussenden Faktoren, eine Arbeit von Reed (EWd 87/109) den Anwendungsmöglichkeiten des el. Stromes in dem Betriebe der Eisen- und Stahlindustrie. — Von Gregg und Knox (SuE 402) wird die Arbeitsweise eines amerikanischen Elektroofens beschrieben. — R. Horn (EA 189) beschreibt einen Ofen zum Schmelzen von Metallen von hohem Wärmeleitvermögen. — Ein kleiner Elektroofen mit zwei durch den Deckel eintretenden Elektroden, der sowohl als direkter Lichtbogenofen als auch als Strahlungsofen arbeiten kann, wird erwähnt (HelF 280). — Ein Lichtbogenofen wurde nach Tjelnyi (SuE 377) auf einem Werk in Jekaterinoslaw zur Erzeugung von Stahlguß mit hohem Mangangehalt betrieben. — In Saint-Julien in Südfrankreich ist seit 1924 ein großer Karbidofen in Betrieb, der eine Bodenelektrode und weiterhin eine einzige von oben hereinragende Elektrode besitzt. Diese besteht aus einer zentralen runden Mittelelektrode und acht äußeren anliegenden, mit einzelnen Stromzuführungen versehenen Sektoren. Der Ofen arbeitet mit 100 kA. Er wird

von Bergeon (BSFE 75 * RGE 19/870 * EWd 87/672 * ERw 99/597 * EuM 432) beschrieben. — Im Hinblick auf diesen Ofen wird die Frage des Leistungsfaktors el. Öfen vom gleichen Verfasser (BSFE 292) behandelt. — Bergeon und Bunet (BSFE 873 * RGE 20/828) besprechen in einer weiteren Arbeit eine Reihe elektrotechnischer Fragen über el. Öfen für elektrochemische und elektrometallurgische Zwecke. — Ferner gehen beide Verfasser (BSFE 392) auf die Anforderungen ein, die an den Transformator eines el. Ofens gestellt werden. — Toulon (BSFE 526) berichtet über Messungen an einem Dreiphasenkarbidofen, der mit 25 kA und 50 Per/s arbeitet. — Bunet (BSFE 735) weist auf die Vorzüge hin, welche das Absaugen der Kohlenoxydgase aus Karbidöfen, d. h. die Verwendung sogenannter gedeckter Öfen, bietet. — de Loisy (RGE 20/58 D nach Rev. Metall. 23/253) behandelt die Theorie des Lichtbogenofens auf Grund von Arbeiten von Bergeon und Riecke. Diese Arbeiten werden von Bethenod (RGE 20/697) ergänzt. — Hering (ETZ 50) gibt einen Überblick über die in stromdurchflossenen Leitern auftretenden mechanischen Kräfte und ihren Einfluß auf die Bewegung der flüssigen Beschickung von Elektroöfen. — Ruß (HelF 257, 268) behandelt die physikalischen Ursachen, die diese Bewegungen in Induktionsöfen hervorrufen. — Unger (EWd 88/1180) beschreibt die verschiedenen für die Auskleidungen von Induktionsöfen in Frage kommenden Zustellungsstoffe. — Von Donath (EA 577) wird die Entwicklung des el. Induktionsofens, besonders des Röchling-Rodenhauser-Ofens sowie der neueren Metallschmelzöfen und des Hochfrequenzofens beschrieben.

Northrup (RGE 20/418 nach JFI 201/221) behandelt den Hochfrequenzofen, besonders im Hinblick auf größere Ofeneinheiten. — Wever (SuE 533 * ZDI 1656) stellt an Hand einer im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung aufgestellten Hochfrequenzofen-Schmelzanlage die wärmewirtschaftlichen und metallurgischen Vorzüge dieses Ofens dar. — Northrup (EWd 87/569) schildert die theoretischen Erwägungen, die bei solchen Öfen zunächst zur Wahl hoher Frequenzen führten. Von sehr kleinen Ofeneinheiten abgesehen, werden neuere Öfen für Frequenzen unter 2000 Per/s gebaut und von rotierenden Umformern gespeist. — Auf ähnliche Gesichtspunkte wird in GER 36 hingewiesen. — Von Fischer (ZTP 513) wird auf der 89. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte über Theorie, Bau, Schaltung und Betrieb dieser Öfen berichtet. — Körber, Wever und Neuhaus (SuE 1641) behandeln die el. Grundlagen, die Wirkungsweise und die Entwicklungsmöglichkeiten des Hochfrequenzofens und seine Verwendung bei der Herstellung kohlenstoffarmer und kohlenstoffreicher Edelstähle und die beim Frischen und Desoxydieren in diesem Ofen beobachteten metallurgischen Eigenheiten. — Campbell (RGE 20/16 D nach GC 88/265) bespricht die Vorteile der Hochfrequenzöfen und ihre Verwendung zur Darstellung von Legierungen, z. B. solche von Eisen mit Nickel. — Ein neuer Hochfrequenzinduktionsofen der Ajax Electrothermic Co. zum Schmelzen von Eisen- und Kupferlegierungen wird beschrieben (ETZ 1363). — Auf eine weitere Arbeit über derartige Öfen (EA 848 nach Ind. él. 1925/498) sei hingewiesen. — Über eine Arbeit von Willcox (SuE 264) wird erneut berichtet.

Über die Wärmebeständigkeit von Nickel-Chrom-Legierungen als Heizwiderstände el. Öfen werden Angaben gebracht (EA 1014). — Ein neuerer englischer 60-kW-Widerstandsofen, der mit solchen Widerständen arbeitet, wird von Anderson und Conly (ERw 99/178) beschrieben. — Nathusius (SuE 401) berichtet über Elektroglühöfen der amerikanischen Eisen- und Stahlgießereien. — Ferner wird ein neuerer englischer Stahlhärteofen (ERw 98/193) und eine Einrichtung zur Temperaturüberwachung zweier amerikanischer Härte- und Glühöfen (RGE 20/26) erwähnt. — Hartman und Westmont (EWd 88/926) behandeln die Wärmeisolationsstoffe der Elektroöfen im Hinblick auf die Energieersparnis. — Eine andere Arbeit (RGE 19/188 D nach J. Four él. 35/8) gilt den Materialien für die Herstellung saurer Ofenzustellungen und deren Herstellung und Reparatur. — Auf zwei weitere Arbeiten über Elektroöfen (Fourment, BSFE 1311 * Ribaud 1318) sei hingewiesen.

Elektroden. Eine neuere Kohlenelektrode für Elektroöfen besteht nach C. Becker (SuE 44, 777) aus einer Kernelektrode und einer Außenelektrode. — Ein anderer Aufsatz gilt der geschichtlichen Entwicklung der Darstellung der Kohlenelektroden (EA 1000). — Blau (HelF 289) schildert die verschiedenen Arten der Elektrodenregulierungen der Lichtbogenöfen und Schey (AEG 248) die amerikanischen Gesichtspunkte, die für diese Regulierungen maßgebend sind. — Über Ersparnisse, welche durch Verwendung der Söderbergelektrode bei der Herstellung von Kalziumkarbid, Ferrosilizium, Ferromangan, Werkzeugstahl und Gußeisen erzielt wurden, werden Angaben gebracht (RGE 19/467 nach Sem, ChemMetEng 32/865).

Roheisen und Gußeisen. v. Kerpely (SuE 400 * ZDI 365 * EA 201, 213) behandelt das Zusammenarbeiten von Kupolofen und Elektroofen und die Eigenschaften des im letzteren gewonnenen Gußeisens. — Nach Grigorowitsch (SuE 377) hat das Zusammenarbeiten der beiden Öfen auch für Rußland, und zwar besonders dort Bedeutung, wo gutes Roheisen knapp und teuer ist. — Genwo (SuE 1697) berichtet über die Herstellung von Temperguß und über das synthetische Roheisenschmelzen unter Verwendung von Elektroöfen. — Von E. Richards (SuE 249) werden die der Herstellung reinen Graugusses sowie synthetischen Gußeisens dienenden Schmelzverfahren und die ihnen zugrunde liegenden Vorgänge beschrieben. — Zur Frage der Entphosphorung wird im Hinblick auf diese Arbeit von Leitner (SuE 718) eine Zuschrift gebracht. — Infolge der Ersparnisse, welche die Century Electric Co. of St. Louis (EWd 87/465) beim el. Schmelzen von Messing und Phosphorbronze erzielte, wandte sich die gleiche Gesellschaft auch dem el. Gußeisenschmelzen zu. Anlage und Ergebnisse werden besprochen. — Kalpers (DPJ 177) berichtet erneut über die Anwendung des Elektroofens in Schweden.

Stahl und Flußeisen. In einem Vortrage vor dem Verein deutscher Gießereifachleute wurden von Mars (SuE 401) die neueren Fortschritte im Elektrostahlschmelzen besprochen. — An gleicher Stelle erörterte Diepschlag (SuE 401) den Einfluß der Betriebsverfahren und der Stromkosten auf die Wirtschaftlichkeit des Elektroofens in Stahlgießereien. — In einer Reihe von Aufsätzen behandelt Barton (SuE 1157, 1326, 1478, 1711) den Elektroofenbetrieb nach amerikanischen Gesichtspunkten. — A. Müller-Hauff (SuE 213, 289) beschreibt die Darstellung des Stahles im sauren Elektroofen, vergleicht diesen Stahl mit anderen Stahlsorten und behandelt seine wirtschaftliche Bedeutung. — F. E. Clark (SuE 196) berichtet über die neuere Entwicklung auf dem Gebiete des nicht rostenden Stahles. — Die Lamb Machine Co. in Hoquiam (Washington) betreibt nach Lamb (SuE 263 * HelF 279) seit April 1920 einen el. Ofen abwechselnd auf Stahlguß und Gußeisen. — Die Vorteile der el. Beheizung beim Stahl- und Graugußschmelzen werden beschrieben (EWd 88/709). — Auf einer Versammlung des Iron and Steel Institute erläuterte Flodin (RGE 19/70 D nach GC 87/421) sein Verfahren zur Darstellung von Stahl direkt aus Erz.

Ferrolegierungen. Auf dem dritten französischen Kongreß über Ausnützung der Wasserkräfte wurde über den Umfang und die Aussichten der elektrothermischen Darstellung von Ferrolegierungen berichtet (RGE 19/183).

Elektrolyteisen. Die Niagara Electrolytic Iron Co. in Niagara Falls (SuE 750 * RGE 19/148 D nach GC 87/495 * ZDI 67) stellt nach dem Verfahren der Société Le Fer in Grenoble täglich 7 t Eisenrohre elektrolytisch dar. Die Anlage wird beschrieben. — Von Sauerwald, Remmler, Neuendorff (SuE 476) wurden Versuche zur Darstellung von reinem Eisen auf dem Wege der Schmelzflußelektrolyse durchgeführt.

Kupfer und Kupferlegierungen. Ein Teil der Arbeiten behandelt wiederum die Verwendung des Elektroofens zum Schmelzen von Nichteisenmetallen, vorwiegend Kupfer und Kupferlegierungen. Metzger (ZDI 349) beschreibt die Verbreitung dieses Ofens in Europa und Amerika und die einzelnen Ofentypen. — Über 2 Vorträge über den gleichen Gegenstand wird berichtet (ZDI 545). — Ruß (HelE 1217) beschreibt einen Induktionsofen eigener Bauart. — Durch die

Aufstellung von 5 Ajaxöfen ersparte nach D. St. Pierre du Bose (EWd 87/505) die Baltimore Trade Co. in ihrem Messingschmelzbetriebe 30 vH der Betriebskosten gegenüber den früheren Schmelzverfahren. Betriebszahlen werden gegeben. — G. F. Hughes (SuE 883) berichtet über betriebssichere Zustellungen el. Metallschmelzöfen. — Von Levasseur (BSFE 893) werden die verschiedenen Typen el. Öfen und ihre Verwendung für das Schmelzen von Nichteisenmetallen behandelt. — Ein Widerstandsofen, der zur Untersuchung des Einflusses verschiedener Gase auf Kupfer bei hohen Temperaturen bestimmt war und das Arbeiten im Vakuum und in verschiedenen Atmosphären gestattet, wird beschrieben (ERw 98/674).

Die Faktoren, welche die Herstellung dichter Kupferniederschläge bei der Schnellgalvanoplastik beeinflussen, werden besprochen (ERw 98/852). — Mc Yardley (EWd 87/773) erörtert die Frage der Gleichstromerzeugung mittels Dampfkraft gegenüber seiner Umformung aus Wechselstrom in elektrometallurgischen Anlagen, besonders Kupferraffinerien. — An Hand experimenteller Untersuchungen gibt Hänsel (WVS 4, 2/111) einen Überblick über die Vorgänge bei der Kupferelektrolyse unter Verwendung eines kupferchlorürhaltigen Elektrolyten.

Zink, Kadmium. Der norwegische polytechnische Verein in Oslo hatte ein Preisausschreiben über einen Vergleich des Muffelverfahrens, des elektrolytischen und des elektrothermischen Zinkgewinnungsverfahrens erlassen. Sanson (RGE 20/22 D nach Rev. Mét. 23/126) gibt Auszüge aus den 3 preisgekrönten Arbeiten. — Hoff (EWd 88/1180) beschreibt die Eigenschaften des Kadmiums und die Vorzüge elektrolytischer Kadmiumniederschläge als Rostschutz gegenüber der Verzinnung.

Aluminium. Über die elektrolytische Gewinnung der Leichtmetalle wird in einem Vortrag von Arndt (Eberg 140 * ZDI 1590) zusammenfassend berichtet. — Ein Verfahren von Frary (ETZ 21) zum Raffinieren von Aluminium auf schmelzflüssigem Wege wird erneut beschrieben. — Edwards (ETZ 111) gibt Zahlenwerte über die Eigenschaften eines solchen im Schmelzfluß raffinierten Aluminiums.

Sonstiges. Vuilleumier (EWd 88/1281) behandelt die Bedingungen für die Gewinnung festhaftender kathodischer Niederschläge aus sonst dazu ungeeigneten Elektrolyten. — Eine Arbeit von Levasseur (BSFE 935) gilt den Abscheidungspotentialen von Metallen in Komplexsalzlösungen.

Elektrochemische Verbindungen und Verfahren.

Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Chloralkali-Elektrolyse. Anstatt in der Billiter-Zelle den Füllstoff auf das Asbestdiaphragma zu schichten, durchsetzen J. Billiter und SuH (EP 245163 * FP 608309) es mit dem Füllstoff Flußspat oder Steatit mit Hilfe eines Bindemittels wie Aluminium- oder Magnesiumazetat. — Um die Lebensdauer der Graphitanoden zu verlängern, führt E. Schlumberger (DRP 437532) die Salzlösung durch die Poren der Anoden in die Zelle. — R. Taussig (DRP 427085) stellt in der Billiter-Zelle die Anoden hochkant und leitet durch die hohlen Kathoden Kühlwasser; dann kann das Chlor gleichmäßig entweichen, ohne das Pulver vom Diaphragma aufzuwirbeln und es kann mit sehr hoher Stromdichte gearbeitet werden. — C. G. Fink (TAES 49/85) empfiehlt eine Anode aus einer Legierung von Silber mit 39vH Blei. Sie bedeckt sich mit einer Schutzschicht aus Bleiperoxyd, Silberoxyd und Silberchlorid; sie wird von verdünnter Natriumchloridlösung in der Kälte sehr wenig angegriffen, wenn die Lösung mit Bleichlorid gesättigt ist. — Beim Quecksilberverfahren bewegt F. Gerlach (FP 30954) das Amalgam durch eine Schraube und eine Kurvenscheibe. — I. G. Farbenindustrie (DRP 427543, 427236 und 436290) mischt durch schräg gestellte Rührer im Zersetzungsraum das Amalgam gründlich mit Wasser und treibt das Quecksilber wieder in die Zelle zurück. Anstatt aus Eisen fertigt sie das Rührwerk aus Chromnickelstahl, welcher nicht angegriffen wird, während vom Eisen abfallende

Teilchen leicht nach der Zelle verschleppt wurden und schon dort Amalgam zersetzten.

Wasserzersetzung. I. G. Farbenindustrie (DRP 432670) setzt die Elektroden aus Metalltaschen zusammen, welche auf der Vorderseite gelocht sind. Wagerechte Leisten leiten das Gas in die Taschen, soweit der Schaum nicht schon von selber hineintritt. Im oberen geschlossenen Teil der Taschen sammelt sich das Gas, so daß der Schaum nicht emporsteigt, wodurch der Widerstand des Elektrolyten bedeutend erhöht würde. — R. Pechkranz (EP 237903) tränkt das Isoliermaterial zur besseren Abdichtung mit einer Salbe aus chemisch nicht angreifbaren Kohlenwasserstoffen (also etwa Vaselin). — Um die Gase unter hohem Drucke zu gewinnen, gibt J. E. Noeggerath (EP 245119 * FP 610073) der Zelle Rohrform.

Persalze. U. Sborgi und D. Lenzi (Giornale chim. ind. 8/423) berichten über Perboratherstellung aus 23proz. Sodalösung mit 3,3vH Borax, 1,5vH Bikarbonat und 0,05vH Chromat. Während der Elektrolyse gaben sie Soda und Borax in Pulverform nach; mit 250 A bei 10...12 V und guter Kühlung erhielten sie 40vH Stromausbeute. — Die Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt (DRP 424297) setzt dem Elektrolyten Chromat zu, damit die Kathode (im besonderen Zinn) nicht angegriffen wird. — Henkel u. Cie. (DRP 431075) befreien den Elektrolyten von den sich ansammelnden, die Stromausbeute drückenden Verunreinigungen, indem sie ihn mit Silikagel aufkochen und filtern. — SuH (FP 603043) benutzen bei der Herstellung von Perschwefelsäure vergoldete Anoden. — G. Baum (USP 1577201) heizt beim Destillieren der Perschwefelsäure durch Wechselstrom mit Kohlelektroden.

Andere Anwendungen der Elektrolyse. L. Pissarshewski und S. Telnyi (Russ. Journ. f. chem. Ind. 1/13) gewinnen Jod, indem sie alkalische Jodidlösung mit Diaphragma elektrolysieren, bis ¼ des Jodids zu Jodat oxydiert ist und danach durch Ansäuren das Jod ausfällen. — R. Hermanek (DRP 432815) gewinnt mit Aluminiumanode in Essigsäure durch Elektrolyse essigsaure Tonerde. — SSW (DRP 420698) lassen Kesselspeisewasser zur Reinigung zwischen konzentrischen rohrförmigen Elektroden emporsteigen. — C. P. Landreth (DRP 435815) entfault Abwässer, indem er sie nach Zusatz von Ätzkalk zwischen Eisenplatten elektrolysiert. Kodak Ltd. (EP 253085) schlägt aus wässeriger Emulsion Kautschuk durch Elektroosmose auf der Anode nieder, wobei durch Zugabe von Reduktionsmitteln Sauerstoffentwicklung verhindert wird. Nach Bedarf werden mit dem Kautschuk Vulkanisationsmittel und Farbstoffe ausgefällt. — Die Chemische Fabrik Bernburg (DRP 434984) stellt durch Elektrolyse von Dinatriumphosphat oder Pyrophosphat mit Diaphragma anodisch Mononatriumphosphat, kathodisch Natronlauge her.

Karbid. Der Einphasenofen für 100 kA, der seit 1924 in St. Jean de Maurienne, Savoien, im Betrieb ist, wird im Zentralbl. f. Hütten u. Walzw. 30/395 beschrieben. — G. L. E. Patart (FP 605530) will aus dem Koksofen den glühenden Koks gleich in den Karbidofen überführen. — E. Schlumberger (ZaCh 213) hat das Gefüge und den el. Widerstand von Karbid mit verschiedenem Kalkgehalt bestimmt. — O. Ruff und B. Josephy (ZaCh 153/17) haben aus metallischem Kalzium und Ruß Karbid hergestellt und seine Bildungswärme zu 4,1 cal gemessen. — Wie P. Dolch (ZElch 68) nachweist, findet man bei der Analyse des feingemahlenen Karbids zu wenig, wenn man die Kochsalzlösung auf das Pulver tropfen läßt, weil sich dann ein gewisser Teil des Azetylens zu teerigen Stoffen polymerisiert. Er hat ferner festgestellt, daß im Azotierofen durch Umsetzung des Kalkhydrats mit dem Karbid Wasserstoff entsteht, welcher die Stickstoffbindung verlangsamt.

Andere elektrothermische Verfahren. A. Reitz (DRP 431759) setzt bei der Karborundumherstellung Fluoride zu und arbeitet mit geschlossenem Ofen, der nach beendeter Umsetzung geöffnet wird, damit die Gase entweichen, weil sonst die flüchtigen Fluoride wieder Siliziumkarbid zerstören würden. — O. Ruff und M. Konschak (ZElch 518) fanden die Bildungswärme von Siliziumkarbid aus

festem Silizium und Kohlenstoff zu 25 cal. — W. Buchner (DRP 433525) gewinnt Schwefelkohlenstoff in einem Ofen mit mehreren Schächten, in welche die Elektroden von oben eingeführt sind. Die Schlacke sammelt sich unten. Damit kein Schwefelkohlenstoff infolge zu hoher Hitze zerfällt, erweitern sich an den unteren Enden der Elektroden die Schächte, und der Schwefelkohlenstoffdampf wird etwas tiefer abgeführt. — K. D. Jacob (TAES 48/277) beschreibt die Gewinnung von Phosphorsäure im el. Ofen. Natürliches Phosphat und Koks mit oder ohne Quarzsand geben P_2O_5, das bei 1200...1300° entweicht und elektrostatisch niedergeschlagen wird. — Die I. G. Farbenindustrie (FP 604956), welche den im el. Ofen gewonnenen Phosphor mit Wasserdampf zu Phosphorsäure und Wasserstoff umsetzt, verdichtet die P_2O_5-Dämpfe mit heißem Wasser. Den Wasserstoff braucht sie zur Ammoniaksynthese; die Phosphorsäure wird zu Mischdünger verarbeitet.

Kohlenelektroden. E. Kleinschmidt (FP 604998) verwendet außer Teer und Pech Bitumen, natürliche und Cumaronharze als Bindemittel bei der Elektrodenherstellung. — C. Becker (SuE 44/44) formt die Elektrode um einen festen Kern; dadurch verbessert er die Stromverteilung und die Haltbarkeit. — International General Electric Co. (EP 235596) verwendet Metallrohr mit Kohlekern. — Gebr. Siemens u. Co. (DRP 428768) wollen für Karbidelektroden Kalkmilch als Bindemittel nehmen; die in einem Metallmantel gestampfte Masse erhärtet beim Stehen. — Norske AS for Elektrokemisk Industri (DRP 425443, 427355 und 429387 * SchwzP 111653 * FP 592045) hat ihre selbstbrennende Elektrode für das Aluminiumbad angewendet. Damit das Aluminium nicht durch Eisen stark verunreinigt werde, macht sie Mantel und Rippen der Elektrode aus nur 0,05 mm dickem Blech. Um den Kontakt zu verbessern, läßt sie die Fassung um Zipfel am Mantel greifen. Die Rippen können aus einer Legierung von Aluminium mit 10 vH Eisen bestehen. Um eine recht dichte Elektrode, z. B. für Stahlöfen, zu bekommen, füllt sie in den Mantel ein Gemisch von Kohleklein mit mehr als 18 vH Pech und Teer. Für die Verhüttung von Eisen- oder Zinkerzen stellt sie 2 m dicke Elektroden aus Mischungen von Kohle mit Erz her. — A. H. Laurell (DRP 431000) stampft bei seiner selbstbrennenden Elektrode die Masse innen und außen um ein Kohlerohr und läßt die Rippen des Blechmantels bis zu diesem Rohr reichen. — Um die Poren der Elektrode zu dichten, tränken die Rütgerswerke (DRP 434269) die gebrannten Kohlen unter Druck oder Luftleere mit Teer oder Pech und brennen nochmals. Das gleiche tut R. Taussig (DRP 427085) bei graphitierten Elektrolyseplatten. — GEC (EP 248187) bekleidet die Kohle durch Glühen in Siliziumfluoriddampf mit einer feuerfesten Schutzschicht.

Luftsalpetersäure u. a. J. M. Braham (TAES 48/212) gibt bei einem Vergleich der verschiedenen Verfahren der Stickstoffbindung an, daß von den gesamt verwendeten 700000 kW auf das Lichtbogenverfahren fast 39 vH entfallen, während dieses nur 6,4 vH der ganzen Erzeugung liefert. — H. K. Benson (TAES 48/235) beschreibt die Verarbeitung der nitrosen Flammengase zu Natriumnitrit, welche bei sorgfältiger Überwachung der weiteren Oxydation fast 100 vH Ausbeute gibt. — J. S. Island (CanP 253518) erzeugt den Lichtbogen zwischen Metallscheiben und schaltet an ihn einen Hochfrequenzschwingungskreis. — E. Edwin (DRP 427542) setzt in der Hochspannungsflamme Kohlenwasserstoffe mit Wasserdampf zu Kohlenoxyd und Wasserstoff um, welcher zur Ammoniaksynthese dienen soll.

Ozon. Die Ozon-Technik A.-G. (DRP 422915) unterteilt den Raum zwischen den Elektroden durch Metallzylinder, welche mit einem Dielektrikum dünn überzogen sind. — Die A.-G. für Ozon-Industrie (DRP 421666) führt kühlende Luft im Gegenstrom an den Außenseiten des Entladungsraumes und regelt beide Luftströme unabhängig. — N. Caro und A. R. Frank (DRP 424728) mischen den nitrosen Gasen aus der Ammoniakverbrennung, nachdem der größte Teil kondensiert ist, Ozon bei, welches mit NO rasch N_2O_5 bildet. Sie sparen dadurch Zeit und Raum.

C. Elektrisches Nachrichten- und Signalwesen.

X. Telegraphie.

Leitungstelegraphie.

Von Oberpostrat K. Winnig, Berlin.

Allgemeines. Nach E. Bachmann (TSTV 145) sind bei Erdleitungen für die Größe des Übergangswiderstandes nicht die Oberfläche, sondern die linearen Abmessungen des Erders maßgebend. — Bei einem homogenen Telegraphenkabel wird gewöhnlich versucht, die Endstromkurve durch Kunstschaltungen der Anfangsstromkurve anzugleichen. F. Pollaczek (ENT 256) versucht umgekehrt für eine vorgeschriebene Endkurve die erforderliche Sendespannung durch Rechnung zu finden und stellt für die einfachsten Fälle Formeln auf, ohne die Frage, wie die berechneten Spannungen technisch herzustellen sind, zu lösen. — S. D. Wilburn (Bell 625) behandelt mathematisch die Änderungen des Linienstroms bei einem Duplextelegraphensystem in Brückenschaltung. — R. Fischer (TFT 365) berichtet über die erste Sitzung des Beratenden Internationalen Ausschusses für Telegraphie, der in regelmäßigen Zeiträumen alle wichtigen technischen und betrieblichen Fragen des zwischenstaatlichen Telegraphenverkehrs zu behandeln hat. Auf der Berliner Tagung wurde die Einführung eines einheitlichen Schnelltelegraphenapparates, Benützung von Codebüchern usw. beraten. Angaben darüber finden sich ENT 493.

Freileitungen und Luftkabel. W. Häusler (TSTV 95) erläutert die schweizerischen Vorschriften über die Herstellung, den Betrieb und die Instandhaltung el. Schwachstromanlagen. Hierbei wird die Abhängigkeit der Zugfestigkeit der Drähte von der Leitfähigkeit und der Elastizität erörtert, die Standfestigkeit der Gestänge untersucht und die Methoden zur Ermittlung der Tragfähigkeit der verschiedenen Bodenarten beleuchtet. — F. J. Dommerque (ZFT 33, 52, 81) bringt einen von Irrtümern nicht ganz freien Überblick über den Bau von Fernmeldefreileitungen. Wertvoller sind die Angaben über die Baukosten für die Freileitungslinien und Luftkabel. — In bestimmten Bodenarten, nicht nur in Felsen, kann das Aussprengen von Stangenlöchern wirtschaftlich günstig sein (ETZ 801). — H. P. Miller (EC 33) beschreibt eine neue Stangenloch-Bohrmaschine (s. JB 1923/159), die gleichzeitig auch die Stangen einstellt und bei einer Stundenleistung von 12 Stangen Lohnersparnisse bringen soll. — Eine Maschine, die das Zurichten der Stangen am Zopf- und Stammende ausführt, wird EWd 87/715 beschrieben. — E. Lupprian (TFT 293) macht Vorschläge, durch planmäßiges Begehen wichtiger Fernmeldelinien und Beseitigen aller vorgefundener Mängel den Betriebszustand der Leitungen bei Verringerung der gesamten Instandhaltungskosten zu verbessern. — E. Picault (APT 313): kurze Angaben über das französische Freileitungsbauzeug. — Nach Erörterung der Anforderungen an einen guten Zinküberzug und Würdigung der gebräuchlichen Verzinkungsarten schlägt H. Bablik (Ztschr. f. Korrosion u. Metallschutz 89) vor, die $CuSO_4$-Tauchprobe durch die zuverlässigere Arsenschwefelsäureprobe zu ersetzen. — Nach H. E. Braunig (TE 32) wird die Lebensdauer teerölgetränkter Kiefernstangen auf 25...40 Jahre geschätzt. Eine Schutzwirkung gegen Termiten und Spechte wird hervorgehoben. — H. Kobbé (ChemMetEng 33/354 * RGE 20/78 D) berichtet über die Behandlung von Holz mit geschmolzenem Schwefel und bezeichnet als

Ergebnis der Eintauchung erhöhten Widerstand gegen Fäulnis, große Säurebeständigkeit, hohen Isolationswert und harte Oberfläche. — E. Bateman u. C. Henningsen (TE 29/30 * TFT 262) weisen nach, daß die Giftwirkung der Teersäuren mit dem Molekulargewicht zunimmt. Für die Stangentränkung sind aber die über 270° siedenden Bestandteile des Teeröls wenig geeignet. — In TSTV 100 werden die neueren Verfahren der Stangenzubereitung in Frankreich ausführlich dargestellt ($CuSO_4$, Hg Cl, Teeröl, Tauch- und Kesseldruckverfahren, Quellverfahren usw); vgl. auch: R. Sodemann (SBZ 88/59). — Die Behandlung der Stammenden roher Leitungsmasten mit heißem Teeröl ist zwar kein Ersatz für eine vollwertige Zubereitung, gibt aber einen gewissen Schutz vor Fäulnis. Das Verfahren hat sich auch zur Verlängerung der Gebrauchsdauer für bereits stehende Maste als geeigneter wiesen (ETZ 284, 661). — EWd 87/1149 teilt die amerikanischen Erfahrungen an rohen Stangen und solchen mit, die nur einen Karbolineumanstrich erhalten haben, mit dem Stammende in offene Behälter eingetaucht waren oder vollständig zubereitet worden sind. Für jede Gruppe wird die gefundene mittlere Lebensdauer angegeben. — R. E. Cunningham beschreibt (EWd 88/119) die wichtigsten Arten der holzzerstörenden Insekten (Termiten) und macht Angaben über den Umfang des von ihnen angerichteten Schadens in Amerika. — Snyder (Ty 91, 12/15) zeigt viele Abbildungen holzzerstörender Insekten. — K. Winnig (TP 1925/452 * TFT 92) berichtet über die bei der DRP eingeführten neuen Vorschriften für den Bau und das Anwendungsgebiet von Luftkabeln. — Den praktischen Bau von Luftkabeln sowie die Anforderungen an die Kabel selbst behandelt P. Kerr Higgins (TE 1925/20 * TFT 160). — Winke für den Bau von Luftkabeln finden sich TE 1925/22 * TFT 28.

Versenkte Kabel, Rohr- und Seilpostanlagen. Nach O. Haehnel (ENT 229) ist ein 3proz. Zinnzusatz am geeignetsten, um Kabelbleimäntel gegen Brüchigwerden durch Erschütterungen usw. widerstandsfähig zu machen. — In TFT 359 gibt Roloff nach RTT 1925/843 die Aufbaudaten für das Fernkabel Paris-Straßburg und Paris-Boulogne an. — H. Tietgen (TP 1925/225 * TFT 28) macht Vorschläge zur Erreichung möglichst hoher Isolation für die Kabelabschluß- und Verzweigereinrichtungen. — Über einige Ausführungsformen von Kabelbrunnen, Kanalanlagen und deren Unterhaltung finden sich Angaben von Kerr Higgins (TE 1925/24 * TFT 28) und F. J. Dommerque (ZFT 56, 81); dieser berichtet außerdem noch über die Pupinisierung von Fernkabeln. — Nach R. Wagner (TP 1925/457 * TFT 93) haben sich Kabelbrunnen aus abgepaßten Betondielen und -pfosten bewährt. — Eine neue, aus Amerika stammende Seekabelschaltung beschreibt E. Montoriol (APT 75). Sie ermöglicht durch gleichzeitige Verwendung von Gleichstrom-Doppelstrom und Wechselstrom (500 Per/s) eine gute Ausnützung der Kabelader. — TFT 18 berichtet R. Feist über den Aufbau und die el. Eigenschaften von pupinisierten Fernsprech-Seekabeln mit Viererbetrieb. — G. N. Perkins (Eln 97/638) schildert, wie eine Beseitigung der Verzerrung und Dämpfung beim Betriebe von Zwischenübertragungen in langen unbelasteten Seekabeln durch Anwendung von Lochstreifenempfängern und -sendern erreicht werden kann. — Nach J. J. Gilbert (Bell 404 * EWd 88/1130 * Eln 97/152) verwendet man als Hilfsmittel gegen die Störströme in Seekabeln, die durch äußere Felder erzeugt werden, eine lange See-Erde, die am fernen Ende noch mit einer den Wellenwiderstand der weitergehenden Ader nachbildenden Abschlußanordnung versehen ist. Durch eine Kabelader mit Manganinkern konnte bei dem neuen Kabel Neu-York-Azoren der ursprüngliche Störstrom auf $^1/_{10}$ herabgedrückt werden. — A. Fraser (Eln 97/473) berichtet über Scheinwiderstandsmessungen an solchen Seekabelerden von 12 und 20 sm Länge und findet die Theorie bestätigt, wonach die scheinbare Induktivität mit steigender Frequenz sinkt. — Zur Wiederherstellung einer unmittelbaren Kabelverbindung zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika ist von dem neuen Kabeldampfer Neptun, dessen Ladefähigkeit 9500 t beträgt (TFT 60), die deutsche Teilstrecke bis zur Südküste Englands

mit 5600 t ausgelegt worden (TFT 327). Der Kupferleiter ist in derselben Weise wie das amerikanische Teilkabel zur Ermöglichung eines Schnellverkehrs mit Permalloy belastet. Über die Auslegung bis zu den Azoren berichtet M. Senger (TFT 388). — Kürzere Angaben über die Kabellegung Borkum-Azoren finden sich ENT 400 und EA 1011. — Sonstige neue Kabel: England-Belgien, 55 sm (Eln 97/234); Neu-York-Neufundland, 4000 sm, Telegraphierleistung 2500 Buchstaben/min (EWd 87/1386); das 3. Fernsprechkabel Holland-England enthält 4 Viererkreise mit Krarupumspinnung (TTJ 3). — W. Romeiser (RTT 396) beschreibt das neue Berliner Rohrpostsystem mit Blockstellen und Weichen, bei dem das Umladen der Büchsen wegfällt und eine Fahrgeschwindigkeit von 72 km/h erreicht wird. — In Amerika wird ein neues Rohrpostsystem benutzt, bei dem nach J. Jacob (RTT 285) der Antriebsmotor durch Einstecken der Buchse selbsttätig in Gang gesetzt wird. — Eine Darstellung der 25 km langen Hausrohrpostanlage eines Pariser Warenhauses mit einer täglichen Leistung von 50000 Sendungen bringt Michaut (RTT 279). — Über sonstige mechanische Fördermittel im Telegraphenbetriebe berichtet Beckmann (ETZ 1925/1540 * TFT 258).

Apparate und Schaltungen. A. Jipp (ENT 108 * JBDT 27/175 * SZ 590) berichtet über einen neuen Schnelltelegraphensender, den als Ersatz für Curbsender und Siphonrecorder, die der gesteigerten Telegraphiergeschwindigkeit der Permalloykabel nicht mehr genügen, gedachten Siemens-Rekordersender, über den dazu gehörenden Drehspul-Schnellschreiber als Empfänger sowie über den Rekorder-Locher. Der Apparat besitzt eine in weiten Grenzen veränderliche Geschwindigkeit und — beim Gebrauche für drahtlose Telegraphie — Unempfindlichkeit gegen atmosphärische Störungen. — Nach P. Mocquard (APT 685 * JT 21 * RGE 20/57 D * TFT 258) ähnelt der zur Verbreitung von Börsen- und Zeitungsnachrichten bestimmte Wrightsche Blattdrucker in seiner Wirkung dem Siemensschen Ferndrucker. Aufbau und Arbeitsweise werden beschrieben. — (APT 302 * RTT 1925/770) bringen Einzelheiten über den von Creed entworfenen Geh-Steh-Apparat, dessen Sender ein Universal-Tastenfeld besitzt. Zu beiden Seiten des Senders befindet sich die Vorrichtung zum Lochstanzen sowie zum unmittelbaren Senden in die Leitung. Die Geschwindigkeit beträgt 50...60 Wörter/min. Der Druckempfänger arbeitet mit einer etwa 30 vH größeren Leistung. — Während des Krieges wurde ein dem Schnellverkehr angepaßter Geheim-Typendrucker entwickelt. Nach G. S. Vernam (JAI 109, 572 * EWd 88/335 * TTA 75 * TFT 258) ist dies ein Geh-Steh-Apparat, der die Telegramme beim Geben des offenen Textes selbsttätig chiffriert und den Geheimtext, in Gruppen zu 5 Buchstaben, in die Leitung sendet. Dieser wird vom Empfangsapparat dechiffriert und gedruckt. — Ein von Pènot gebauter selbsttätiger Übersetzer von Morsezeichen in Druckschrift wird APT 416 erwähnt. — W. McLachlan (JIEE 64/671) berichtet über die weitere Anwendungsmöglichkeit der magnetischen Walze, auf deren Prinzip bereits sein Walzenrelais aufgebaut worden ist, und beschreibt einen danach gebauten Siphonrekorder für Schnellbetrieb; erforderlicher Linienstrom 4 mA. — Kürzere Mitteilungen über neuere Telegraphenapparate: J. Jacob (RGE 20/94 D nach Techn. mod. 18/417) bespricht Morkrum-, Creed-, Siemensapparate usw.; H. P. Charlesworth (JAI 737) schreibt über Anwendung von Druck- und Tikker-Telegraphen; APT 223 werden Vielfachtelegraphen unter Benutzung von Morseschrift erwähnt — In Rech. Inv. 7/293 * RGE 20/44 D finden sich Angaben über einen Schnelltelegraphen, der das Fünfer-ABC und einen Schreibmaschinensender benutzt. — Wie C. Frachebourg (TSTV 78 * TFT 190) feststellt, üben große Temperaturunterschiede auf die Umdrehungsgeschwindigkeit des durch phonisches Rad regulierten Baudotverteilers starken Einfluß aus. — Über den Bürstenumlauf bringt derselbe Verfasser (TSTV 1925/66 * TFT 190) interessante Mitteilungen. — 2 Typen von Baudotmotoren, die den Schwankungen der Übersetzergeschwindigkeit folgen können, beschreibt Bonnin (BSFE 306). — Über den neuen belgischen Anrufschrank für Telegraphenleitungen finden sich Angaben (RTT 1925/663 * TFT 258).

— R. Kelch (EuM 507) beschreibt ein Wechselstrom-Telegraphiersystem, das dem von Siemens entwickelten ähnlich ist und zwischen Prag und Brünn erprobt wurde. — Nach A. Clausing (ETZ 500) sind neue Versuche zur Ermöglichung eines Dreifach-Duplexverkehrs auf einer Doppelleitung mit der Sechsfach-Tonfrequenztelegraphie von Siemens ausgeführt worden. — Hamel (BSFE 747) beschreibt sein Vielfachtelegraphensystem, bei dem 2 Sender über eine Verteilerscheibe gleichzeitig auf denselben Draht arbeiten. — Über einen anderen Drucktelegraphen berichtet W. A. Houghtaling (EcJl 455). — Da auf sehr langen Leitungen Wechselströme von Tonfrequenz nicht mehr übertragen werden können, macht D. Murray in einer kleinen Schrift (TFT 93) den Vorschlag, Gleichstrom zu benutzen, wobei der Stromschritt gleich einer halben Wellenlänge der größten Wechselstromfrequenz entsprechen soll. — W. Cruickshank (JIEE 64/154) berichtet über Neuerungen auf dem Gebiete des Telegraphenwesens in England (Überlagerungs-, Tonfrequenztelegraphie, erweiterte Verwendung von Maschinentelegraphen, Seekabeltelegraphie usw.). — J. Billing (SZ 431, 482) erläutert die Einrichtungen, die zur Sicherstellung des Telegraphenbetriebes längs der el. Bahn Stockholm-Gothenburg getroffen sind. Der Pendelapparat von Siemens & Halske (Lochstreifen nach Fünfer-Abc; Doppelstrombetrieb) wird beschrieben. Tonfrequenztelegr. zur Fernhaltung von Störungen auf den im Kabel verlaufenden Fernleitungen. Über den gleichen Gegenstand berichtet Gg. Baumgartner (Eban 227). — Das Telegraphenmeßgerät der DRP, das aus einem vereinigten Strom-, Spannungs- und Widerstandsmesser, der als Drehspulgerät durchgebildet ist, wird von M. Feuerhahn (TFT 248) beschrieben. — Bonnin (BSFE 329) berichtet über Geschwindigkeitsregelung des Teletype-Motors. — Einen Überblick über die telegraphentechnischen Einrichtungen, die von der DRP auf der Münchner Verkehrsausstellung gezeigt worden sind, gibt F. Ambrosius (HelF 98). — Reybaud mißt die Relaisumschlagzeiten mit einem ballistischen Spiegelgalvanometer; das von ihm angewendete besondere Verfahren (APT 270) ist jedoch nur für kleine Zeiten anwendbar. — RGE 20/93 D * Elcista 4/169 besprechen ein Wechselstromrelais zum Übertragen von Eisenbahnsignalströmen. — Zur Steuerung mechanischer Relais, die auf die erreichbaren Stromstärken nicht mehr ansprechen, ist ein Glimmrelais mit hoher Empfindlichkeit geeignet, das von H. Richter und H. Geffcken (ZTP 601) beschrieben wird. — Wo es sich darum handelt, Schaltvorgänge aus Schwachstromkreisen auf Starkstrom zu übertragen, empfiehlt Knobloch die Benutzung einiger für diesen Sonderzweck gebauter Relais (EA 263); vgl. auch SZ 631.

Stromversorgungsanlagen. Im POJ 19/1 werden die Versuche veröffentlicht, Kabeldoppelleitungen unter Einfügung eines Doppel-Differentialgalvanometers mit 4 getrennten Spulen aus gemeinsamen Batterien zu betreiben. Den Vorteilen, die mit der Anordnung verbunden sind, steht aber der Wegfall des Simultanbetriebes, erhöhte Induktion u. dgl. nachteilig gegenüber.

Betrieb. M. Helmholz (TP 563) und L. Simon (TTJ 106) berichten über die im englischen Telegraphenbetriebe eingeführten Neuerungen, z. B. Baudot-Mehrfachbetrieb mit Schreibmaschinenlocher und mechanischer Übertragung auf den Zwischenämtern. Auch werden Vielfachapparate der Western Electric Co. von Murray sowie der Morkrumapparat als Einzelapparat in Duplexschaltung verwendet. Die Frage der Telegrammauflieferung und Zustellung wird gestreift. — In Amerika lassen die Telegraphengesellschaften die aufzuliefernden Telegramme auf Wunsch auch abholen. — J. Jacob (APT 598) bringt eine el. Signaleinrichtung, durch die die Teilnehmer sich unmittelbar einen Boten kommen lassen können. — K. Riemenschneider (Hel 137, 145) erörtert die Grundlagen für die Arbeitsweise eines neu zu schaffenden Einheitsapparates für den Massen- und Schnelltelegraphenverkehr. — Nach Jacob (RTT 467) sind seit 1924 in Paris Versuche angestellt worden, die Grundsätze des selbsttätigen Fernsprechverkehrs auf die wechselseitigen Verbindungen zwischen 10 Telegraphenämtern anzuwenden. — M. Zimmermann (TFT 10) weist nach, daß die üblichen Fehlerortsmessungen bei der Störungseingrenzung in Freileitungen nicht so zu-

verlässig sind, daß daneben die Unterteilung der gestörten Strecke wegfallen könnte. — E. Crouzet (APT 347) empfiehlt die Anwendung des Ohmmeters für die Störungseingrenzung und schlägt eine neue Anordnung der Apparate dafür vor. — Über die Eingrenzung von Leitungsbrüchen berichtet J. Voisenat (APT 777). — Wünsche für eine Umgestaltung des Telegraphennetzes und des Betriebes in Frankreich äußern RTT 1925/945 * TFT 360. — Nach P. H. Gegou (RTT 720) ist durch Verlegung der Sender- und Empfangsapparate für die Kabel Haiti- und Brest-Neu-York an die Landungsstelle und Fernsteuerung von Neu-York aus eine Betriebsverbesserung erreicht worden. — An einem in der Ostsee liegenden Probekabel (Krarupbewicklung aus Invariant) gelang es, einen Gegensprechbetrieb einzurichten. H. Salinger und H. Stahl (ENT 296) haben ein Verfahren entwickelt, das in systematischer und besonders einfacher Weise die Nachbildung zu verbessern gestattet. — R. B. Shanck (Bell 418 * EWd 88/926) beschreibt die Mittel zum gegenseitigen Koppeln von Telegraphierstromkreisen, daß die Induktionsstörungen bis auf 10 oder 20vH ihres Wertes herabgedrückt werden. — J. H. Gosselin (APT 1001) hat eine Anrufeinrichtung für Vielfachtelegraphie auf langen Leitungen ausgearbeitet; er erläutert die beim Betriebe dieser Schaltung auftretenden Stromverhältnisse. — W. E. Forsythe (EuM, L 89) untersucht, mit welcher Schnelligkeit Lichtsignalzeichen übermittelt werden können sowohl bei dauernd brennender, abgeschirmter Lampe als auch bei Ein- und Ausschaltung der Lampe im Zeichenrhythmus. — Seilposten, Laufbänder und andere Kleinförderungsanlagen zur Verteilung der Telegramme in den Betriebsräumen beschreiben E. Crouzet (APT 65), G. Stasch (M&G-Nachr. 9), J. Jacob (RTT 285). — Über die Entwicklung des drahtlosen Schnelltelegraphenbetriebes beim Haupttelegraphenamt Berlin berichtet A. Wratzke (JBDT 27/13).

Verwaltung. E. Broin (APT 492) berichtet über die Verhandlungen bei der int. Telegraphenkonferenz von Paris 1925; die Verhandlungen der früheren Konferenzen werden JT 45, 64 auszugsweise gebracht. — Nach JT 161 wurde auf der Pariser Konferenz ein besonderer Ausschuß eingesetzt, der u. a. die Frage des Gebrauchs einer verabredeten Sprache (Code) im zwischenstaatlichen Verkehr prüfen soll. — ETZ 1235 finden sich Angaben über den Bedarf an Telegraphenbauzeug und an technischen Einrichtungen für neue Ämter sowie über die Entwicklung des Funkbetriebes in Österreich. — Wolfrath (TP 484) schildert, wie die Ergebnisse von Zeitmessungen im Telegraphenbetriebe bei Berechnung des Personalbedarfs, bei Aufstellung der Dienststundenpläne usw. verwertet werden können.

Statistik. W. H. Eccles (JIEE 65/7) macht vergleichende statistische Angaben über die Ausdehnung der Fernsprech- und Telegraphennetze der hauptsächlichsten Länder. — Über das österreichische Telegraphen- und Fernsprechwesen veröffentlicht J. Kirschner (EuM, N 178) Zahlenübersichten. — Über das Telegraphen- und Fernsprechwesen der sonstigen Länder und Telegraphengesellschaften sind folgende Berichte veröffentlicht worden, die sich, soweit keine Jahreszahlen angegeben sind, auf das Rechnungsjahr 1924/25 oder das Kalenderjahr 1925 beziehen: Belgien 1920/22 (JT 53) 1923 (JT 169), Ceylon 1923 (JT 155), Dänemark (JT 92), Neu-Seeland 1923/24 (JT 33), Niederlande 1923 (JT 10), Niederl.-Indien 1922 (JT 31), Süd-Rhodesia (JT 195), Schweiz 1924 (JT 32) 1925 (JT 172), Tschechoslowakei 1924 (JT 171), URS (JT 131, 148, 167), Vereinigte Staaten von Amerika 1924 (JT 193), Pazific-Kabelgesellschaft (JT 12).

Bildtelegraphie und Fernsehapparate. C. W. Kollatz (ZDI 1124) bringt einen Auszug aus dem Aufsatze von Stahl (JB 1924/181), ob und in welcher Weise die Bildtelegraphie zur Übermittlung von Nachrichten verwendet werden kann. — Die Fortschritte der Bildtelegraphie sind großenteils auf die Anwendung der lichtelektrischen Zellen zurückzuführen. H. E. Ives (Bell 320, 524) bespricht die verschiedenen Arten und gibt einer solchen mit Natriumdampf gefüllten Zelle, die er beschreibt, den Vorzug. — A. Korn (ETZ 717) unterwirft die verschiedenen Arten der Bildtelegraphie einer Untersuchung. Er kommt zu der Ansicht, daß

die Reliefmethode nach Belin seit der Einführung der Elektronenröhre, durch die das Abtasten des Bildes, die Wiedergabe im Empfänger und die Herstellung des Gleichlaufs erheblich verbessert wurden, nicht mehr wettbewerbsfähig sei. Die Schwierigkeiten der verschiedenen Gleichlaufvorrichtungen werden gestreift; zu ihrer Beseitigung wird ein Einheitssynchronismus gefordert. Die telautographische Methode bezeichnet er der Schnelltelegraphie als gleichwertig. Dieser Ansicht neigt auch F. Schröter (ZDI 725, 1659 * ENT 41) zu, nachdem durch Einführung der trägheitslosen Karoluszelle die Geschwindigkeit gesteigert und infolge Arbeitens mit reflektiertem Lichte eine besondere Behandlung des Bildes entbehrlich geworden ist. Die Kerrzelle wird beschrieben. — Kürzere Aufsätze gleichen Inhalts finden sich EuM, R 61 * TFZ 43/7 * EA 316 * ZTP 417 * ETZ 719, 978. — Nach F. Schröter (TFZ 44/5) wird bei den drahtlosen Bildübertragungsversuchen Berlin-Rio-de-Janeiro und Berlin-Rom mit der 25-m-Welle gearbeitet. Nach Rio (10000 km) konnten bei 4 kW und der steigerungsfähigen Sendegeschwindigkeit von 5 dm^2/min gute Bilder übertragen werden. — Zwischen Berlin-Wien ist der Bildfunkdienst aufgenommen worden (EA, R 146). — B. Freund (EuM, R 81 * EJ 226) schildert die Entwicklung der Bildtelegraphie seit 1843; er erläutert die Schwierigkeiten, die gegenwärtig noch bei der Übertragung getönter Bilder entstehen und gibt ein Verfahren an, bei dem diese Schwierigkeit durch Umwandlung von 6 Helligkeitsstufen in 6 verschieden lange Telegraphierstriche beseitigt werden können. — Dziobek (ZFT 143) berichtet nach Wireless Wd 686 über das von der Marconi Co. zur Bildübertragung über den Ozean benutzte telautographische Rangersystem; Sender ähnlich wie Telefunken, Abtastung durch Lichtstrahl, Stimmgabelsynchronisierung; vgl. auch den Bericht von Zenneck (JBDT 28/128). — Die von Belin verwendete Reliefmethode (JB 1924/180) wird nach P. Mocquard (JT 81 * RGE 20/44 D * RTT 1924/859 * TFT 26) durch Verbindung des Abfühlstiftes mit einem Mikrophon erweitert; daher Übertragung getönter Bilder möglich. Der gesteuerte Lichtstrahl eines Empfangsoszillographen geht durch farbig abgestufte Blende und erzeugt somit Übergangstöne. Gleichlauf nach d'Arlincourt, kann zur Geheimhaltung nach einem besonderen Schlüssel gestört werden. — Den gleichen Apparat behandelt L. Richtera (EuM, R 53 * TFT 26). — H. Hörig (EuM, R 50) berichtet über das nach dem Prinzip des Kopiertelegraphen gebaute Bildfunkgerät von M. Dieckmann, das sich bei Übertragung von Schwarz-Weißbildern bewährt hat. Nach Versuchen, die M. Dieckmann (ENT 199, 201, 238) im Anschluß an Rundfunkeinrichtungen angestellt hat, sind die gesendeten Wetterkarten auf See bis auf 4600 km einwandfrei aufgenommen werden. — Ein ähnlich einfaches Funkbildgerät wird von P. Karst (EA, R 221) beschrieben. — Weitere Angaben über Bildtelegraphie enthalten: Teknisk Tidskrift 56/1 * TFT 361 * * ZDI 643 (drahtl. Übertragung nach Jenkins) * Eng 121/565 * ElRw 98/820 (transatl. Lichtbildtelegr.) * Wi Wo & RR17/161; 18/437 * TFT 190, 361 * ZTP 594 (Inhaltsangabe eines Vortrages von Korn) * EA 937 * ZDI 1659. — A. Dinsdale (WiWo & RR 18/642) gibt eine eingehende Beschreibung der Jenkinsschen Bildübertragungsapparatur, bei deren Entwicklung von vornherein darauf Bedacht genommen war, daß sie ohne große Änderung auch für Fernsehzwecke benutzt werden kann. — Über den augenblicklichen Stand des Fernsehens berichtet E. Nesper (HelF 1 * TFT 361); er weist auf die Unmöglichkeit hin, die zur Übermittlung von brauchbaren Bildern erforderliche Mindestzahl von Bildelementen gleichzeitig zu übertragen. Von den bekannten Systemen hält er den Telehor (JB 1925/176) von Mihály für das aussichtsreichste. — Ein auf der Münchner Verkehrsausstellung gezeigter Fernseher von M. Dieckmann arbeitet nach H. Hörig (Radio-Umschau 371) mit dem Schattenbild des darzustellenden Gegenstandes, das von einem Hohlspiegel auf einen im Brennpunkte befindlichen Schwingspiegel geworfen und von diesem in Form einer Zickzacklinie auf einen Schirm reflektiert wird, der eine Photozelle abblendet. Zum Empfang werden die Ausblendimpulse an die Kondensatorplatten einer Braunschen Röhre gelegt; der leuchtende Fleck wird durch eine zweite Trägerwelle gesteuert. — Kurze

Angaben über das Fernsehen macht A. Korn (ETZ 111). — In Eln 96/672 wird der Bairdsche Fernseher (JB 1925/176) erwähnt. — Ein Hinweis auf einen von Alexanderson gebauten Fernseher ohne Einzelheiten ist EWd 88/1283 zu finden.

Das Kapitel Funktelegraphie ist aus technischen Gründen an das Ende des Bandes gesetzt worden (S. 234); vgl. das Vorwort.

XI. Telephonie.

Theorie und wissenschaftliche Arbeiten, Akustik, Leitungen, Störungen.

Von Dr. H. Jordan, Berlin.

Übersicht. Wie im Vorjahr ist von den hier zusammengefaßten Arbeitsgebieten die Akustik wieder am reichsten an Forschungsergebnissen, wenn auch diese Fragen sich einem Abschluß zu nähern scheinen. Bemerkenswert ist die Befruchtung der mechanischen Akustik durch die elektrischen Methoden und Erkenntnisse. — Die Theorie langer Leitungen erfährt immer noch Erweiterungen für Sonderfälle. — Im Leitungsbau wird im wesentlichen über Ausführung nach den erprobten Grundsätzen berichtet. Die Störungsfragen werden auf zahlreichen Zusammenkünften der Fachleute vom Schwach- und Starkstrom eingehend im ganzen erörtert, wobei einzelne Fragen der Erkenntnis und der Abwehrmittel noch weiter geklärt werden. Auch dieses Arbeitsgebiet nähert sich dem Abschluß, der in Aufstellung von Leitsätzen zum Ausdruck kommt.

Stromvorgänge auf F-Leitungen. U. Meyer (ENT 33) erweitert die Berechnung der Dämpfung von Leitungen durch die Berücksichtigung der von der Hysterese des Eisens der induktiven Belastung herrührenden Stromabhängigkeit von Widerstand und Induktivität. Die Einführung des Ansatzes von Jordan für die Hysterese führt zu einfachen Endformeln. — R. Dunand (RGE 20/621, 661) entwickelt in vollständiger und übersichtlicher Darstellung aus den Grundgleichungen für die Stromausbreitung unter Annahme von kapazitiven und induktiven Unsymmetrien an einer Stelle der Leitung die Ausdrücke für Nebensprechen und Gegennebensprechen (neue Bezeichnung: diaphonie à l'émission und à la réception). Kennzeichnend für die Darstellung ist die Trennung der rein örtlichen Wirkung und der Ausbreitung nach den Enden. — A. Rosen (JIEE 64/849 * RGE 20/631) stellt sich die gleiche Aufgabe im besonderen für stetig induktiv belastete Leitungen. — Küpfmüller u. H. F. Mayer (WVS 5, 1/51) behandeln rechnerisch und durch Versuche an langen wirklichen und künstlichen Leitungen die Einschwingvorgänge. Eine besondere Art Kettenleiter wird angegeben, durch deren Einschaltung die schädliche Einwirkung der Einschwingvorgänge (die Phasenverzerrung) vernichtet wird. — Capen (EC 4/161) gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Arbeiten der Western El. auf dem Gebiet der Leitungstelephonie. — Carvallo u. Renault (APT 788) untersuchen die Frage der Anpassung der Übertrager an Leitungen. Sie zeigen bis zu welchem Grad eine Anpassung überhaupt möglich ist und geben an Hand von Schaulinien die Bedingungen hierfür an. — Für die Verhältnisse bei der tschechoslowakischen Verwaltung verbessert Kelch (EuM 238) die Anpassung der Übertrager und knüpft daran Betrachtungen über das Telephon. — Breisig (ENT 55) weist auf die Verschiebung in der Festsetzung des F-Übertragungsmaßes hin, das jetzt Vorgänge statt Leitungseigenschaften mißt. Damit sind für die verschiedenen Vorgänge besondere Festsetzungen nötig, die an Hand der C.C.I.-Beschlüsse dargestellt werden. Breisig (ENT 161) wendet sich gegen eine in sich folgerichtige, aber nicht sehr zweckmäßige Darstellung dieser Verhältnisse von Carson. — H. Schulz (TFT 161, 265, 370) legt ausführlich und anschaulich die Grundbegriffe dar und schließt daran eine eingehende Beschreibung der Verfahren und Geräte zur Feststellung des Übertragungsmaßes. — Breisig

(EF 2/21) weist nochmals auf die Vorteile der natürlichen Einheit des Übertragungsmaßes hin. — H. Schulz (ENT 95) schildert kurz die Mehrfachausnutzung von Leitungen vermittelst Trägerströmen. — Die von H. F. Mayer (TFT 335) zur Behandlung der Verstärker eingeführte Darstellung eines Generators vermittelst Stromergiebigkeit (Kurzschlußstrom) an Stelle der EMK wird, wie Schulz in einer Bemerkung der Schriftleitung ausführt, vielfach mit Vorteil verwendbar sein.

Meßmethoden und Messungen. Collet und Chavasse (APT 180, 562) teilen Scheinwiderstandsmessungen an unbelasteten Kabeln mit, die nichts Bemerkenswertes bieten. — Chavasse und Mocquard (APT 987) schlagen vor, bei Fehlerortsbestimmung durch Scheinwiderstandsmessung sich auf eine Frequenz zu beschränken. Grobe künstliche Fehler ließen sich mit genügender Genauigkeit bestimmen. Der Einfluß der Verlängerung einzelner Spulenabschnitte (bei Tunneln) ist nach Collard (TSTV 1925/45 * TFT 94) in der Schweiz durch Kabel entsprechend geringerer kilometrischer Kapazität beseitigt. — H. F. Mayer (ENT 141) hat ein Kompensationsverfahren zur Messung des Übertragungsmaßes entwickelt. Durch Beschränkung auf die Frequenzen, bei denen Anfang und Ende in Phase sind, wird die Messung besonders einfach. — Pager (RGE 19/381) beschreibt eine Potentiometerschaltung für F-Messungen. — Die von Stroh (TFT 326) beschriebene Frequenzmeßbrücke (F & G) verwendet eine Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen und Kondensatoren, der Frequenzmesser von Campbell (APT 166) eine Gegeninduktivität. Beide haben einen großen Meßbereich und vermeiden Doppeleinstellungen. — U. Meyer (TFT 1) behandelt nochmals die Messung des Nebensprechens unter Berücksichtigung der Abschlüsse der Leitungen. — Einen Fernkabelmeßzug beschreibt Mentz (FK 10/11).

Akustik. Die Theorie des Telephons entwickelt Lichte (ENT 183) ausgehend vom konstanten Fluß. — W. H. Ingram (JFI 200/757 * RGE 19/147 D) weist auf die Unterschiede in den Ergebnissen der verschiedenen Theorien hin. Versuche sollen entscheiden. — E. Mallet (RT 1924/597, 665 * TFT 93) bestimmt die überwiegend durch die Einspannung bestimmten Resonanzlagen der T-Membran durch Klangfiguren. — Aus der Mannigfaltigkeit der Frequenzkurven von unsymmetrisch gespannten Zelluloid-Membranen schließt W. L. Lewschin (TFT 156 * ZP 1925/155) auf die Eigenschaften des Trommelfells. — H. Fletcher (Bell 27) behandelt die Theorien des Mikrophonsummers für die Kopplung des Telephon- und Mikrophonkreises. — B. S. Cohen, A. J. Aldridge u. W. West (JIEE 64/1023) berichten über eine Geräteanordnung vermittelst deren die Eigenschaften von Mikrophon- und Telephonleitungen u. dgl. in Abhängigkeit von der Frequenz selbsttätig aufgezeichnet werden. Zahlreiche Aufnahmen werden vorgeführt und erläutert. — Für U-Boote ist nach Hentschel (Scient Am. 270 * ENT 398) eine Unterwassertelephonie mit ultraakustischen, mechanischen Wellen entwickelt. Sende- und Empfangseinrichtungen verwenden die bekannten elektrischen Hilfsmittel. Die Umsetzung in mechanische Kräfte wird durch piezoelektrische Wirkung erzielt. — Über die Methoden und Ergebnisse der Klangforschung gibt Trendelenburg (JBDT 28/54, 84) eine durch zahlreiche Literaturhinweise wertvolle Übersicht. — Die früher entwickelten Methoden werden zur weiteren Untersuchung verwandt, so von Riegger und Trendelenburg (ZTP 187) vornehmlich zur Prüfung der Wiedergabe eines Lautsprechers, von E. Meyer (ZTP 609), der bei seinen Versuchen die gleiche Aufgabe und die Einschwing- und Nachhallvorgänge in geschlossenen Räumen behandelt, und von Backhaus und Trendelenburg (ZTP 630) zur Untersuchung der Richtwirkung von Kolbenmembranen (vgl. auch Trendelenburg (WVS 5, 2/120). — Das Verhalten von konischen Trichtern, namentlich zur Schallaufnahme, verfolgt Hörsch (PR 25/218, 225 * TFT 61, 156); über die zurzeit verwendeten Schallsender und Empfänger wird in HelR 41 nach Vorträgen im Berliner Rundfunk berichtet. — Steinberg (PR 26/507 * TFT 358 * Bell 214) leitet die Beziehung zwischen Lautstärke, Druck und Reizschwelle eines zusammenge-

setzten Klanges ab. — Sacia und C. J. Beck (Bell 393 * EWd 88/1077) geben für normale Sprache die Energie der einzelnen Sprachlaute in umfassenden Zahlentafeln wieder. — Fletcher (Bell 214) stellt die Gehörprüfungen für die verschiedenen Zwecke der Praxis und Forschung zusammen. — Barkhausen (ZTP 599) vergleicht die mit einem Ohr wahrgenommene Lautstärke eines Klanges mit der regelbaren, in einem Telephon am andern Ohr wahrgenommenen Lautstärke. Als Maßeinheit schlägt er einen Schwellenwert mit der Bezeichnung 1 Wien vor. Einfache und um so lehrreichere Beispiele (Weckuhr u. dgl.) zeigen die Brauchbarkeit des Verfahrens. — C. E. Lane (Bell 215) weist das Auftreten von objektiven und subjektiven Interferenzstößen beim Hören nahezu gleich hoher Töne, die den Ohren getrennt zugeführt werden, nach und untersucht die näheren Umstände. — Maxfield und Harrison (JAI 243, 676 * Bell 493 * EWd 88/868) beschreiben ausführlich eine Anordnung zur elektrischen Übertragung der Sprache auf die Grammophonplatte, durch die eine erhebliche Verbesserung der Klangtreue erzielt wird. Zur Wiedergabe reicht im allgemeinen die mechanische Energie aus. Die Theorie der Telephonübertragung hat bei der Entwicklung als Führer gedient. Diesen Gedanken hat Kennelly (JFI Bd. 200 * EuM 180) verfolgt, indem er die el. Impedanzmessungen zur Bestimmung des von der akustischen Wirkung des Telephons herrührenden Anteils der Impedanz benutzt und damit die Impedanz der mechanischen Schwingungen bestimmt. Die Arbeit enthält nach EuM Hinweise auf weitere bereits in dieser Richtung ausgeführte Untersuchungen. Über die mehr abseits liegende Frage der Raumakustik vgl. z. B. Eng 122/605. Beim Ultraphon erhält die Grammophonwiedergabe durch zwei Abnahmenadeln eine erhöhte Raumwirkung (HelR 42).

Induktive Belastung der Leitungen. Eine umfassende Darstellung der Entwicklung der spulenbelasteten Leitungen mit ausführlichen Zahlentafeln über Leitungs- und Spuleneigenschaften geben Shaw und Fondiller (JAI 253, 674 * EC 4/258; 5/38 * Bell 221 * Auszug: Feist TFT 58). — Ehlers und Falkenberg (ENT 281) erbringen den Nachweis, daß bei den früher von Ehlers (JB 1925/195) beschriebenen Verfahren zur Herstellung von Massekernen eine Deformation der Eisenteilchen nicht stattfindet. Bemerkenswert ist, daß auch bei dem Kabel Lyon-St. Etienne nach Picault (s. unten) wieder gute Erfahrungen gemacht wurden mit der Belastung durch je eine Spule in jeder Ader eines Vierers.

Bau der Kabel, Kabellinien, Freileitungen. Haugwitz (ETZ 749) beschreibt eine neue als J. H.-Vierer bezeichnete Ausführungsform einer Kabelviererleitung, die durch gemeinsame Verdrillung von 4 Adern und maschinelles Auskreuzen der nebeneinanderliegenden zu einem Stamm gehörigen Adern erzeugt wird. Der Vierer hat die gleichen Eigenschaften wie ein D.M.-Vierer. Die einfache Herstellung hat sich bei umfangreichen Lieferungen der AEG bewährt. Die Verwendbarkeit der Sternkabel zu Fernkabelanlagen wird von Droste, Jordan, Lüschen (FK 10/16, 23, 29) eingehend erörtert. Droste und Lüschen weisen auf die Vorzüge der Viererleitung in D.M.-Kabeln hin. Jordan betont, daß unter Berücksichtigung des verhältnismäßig geringen Bedarfs an solchen Leitungen beim Fernkabel ohne erheblichen Mehraufwand entsprechende Leitungen nach Bedarf vorgesehen werden können und weist im übrigen auf weitere Entwicklungsmöglichkeiten hin. — Ludewig (HelF 105) macht einen Versuch zur Berechnung von Kabelkapazitäten. — Getzschmann (ETZ 848) entwickelt die für den planmäßigen Ausbau von Ortsnetzen maßgebenden Gesichtspunkte. — Siemenszubehör zu Fernsprechkabeln beschreibt Trott (HelF 396), über neue Verteiler für Kabelbrunnen in Frankreich berichtet Mailley (APT 860). Einige Angaben über Teilnehmerleitungen in Amerika finden sich (ZFT 83) und über das mehrfach schon beschriebene Fernkabelnetz New-York-Chicago (JAI 738). — Die in diesem Jahr verlegten Kabel sind im wesentlichen nach den schon bekannten Grundsätzen gebaut. Von größeren Fernkabelanlagen ist anzuführen: Ein Kabel Passau-Wien wird als deutsches Normal-A-Kabel ausgeführt (SZ 209). Ein Fernkabel nach amerikanischen Leitungsnormen wird von deutschen Firmen von Aachen nach Brüssel gebaut (SZ 207) und in Schweden nach den gleichen

Normen die Teilstrecke bis Norrköpping der Verbindung Stockholm-Malmö (EC 5/54 * FK 10/45). — In Frankreich werden die Kabel Paris-Schlettstadt-Mühlhausen und Straßburg und Paris-Boulogne (in Anlehnung an die amerikanischen Normen) fertiggestellt (FK 10/43). Bei diesen Fernkabeln werden die hohen Paarzahlen und damit die Kabelaufbauten jeweils dem Bedarf angepaßt. In der Schweiz wird dagegen beim Ausbau des Netzes eine Normung angestrebt (FK 10/38). — Über Pläne in Italien wird (EC 5/157) berichtet. — Picault (APT 615) beschreibt das Kabel Lyon-Saint-Etienne. — Bei Kabeln längs Bahnen tritt im wesentlichen nur ein besonders sorgfältiger Ausgleich der Erdunsymmetrien als ausreichender Schutz gegen Störungen hinzu. Im Bau oder ausgeführt sind die Kabel für den Bahndienst auf den Strecken München-Garmisch (auch Postdienst) (SZ 232), Schopfheim-Säckingen (SZ 634), München-Rosenheim (SZ 522). — Ferner in Schweden: Stockholm-Gothenburg (ETZ 88 * SZ 261, 348 * EC 4/199). Das Kabel ist in paariger Verseilung ausgeführt. Die verlangte hohe Durchschlagsfestigkeit führte zu ungewöhnlich niedrigen Kapazitäten und damit zur Verminderung der ursprünglich geplanten Anzahl von Verstärkern. Als Sonderausführung ist noch ein Kabel für Besprechung des Rundfunksenders Wien zu erwähnen (SZ 310 * EAR 251) und ein Kabel für Ferntastung und den inneren Dienst der Großstation Monte Grande (Argentinien) beschrieben von Rihl (FK 10/36). Die Überführung des Fernkabels bei Augsburg über den Lech als Luftkabel beschreibt Madler (EF 1/37; s. a. EF 2/52). — Ein neues Fernsprechkabel zwischen Holland und England und seine Verlegung beschreibt U. Meyer (ENT 237 * ETZ 1409). Bemerkenswert ist die Verwendung einer einzelnen Krarupader im Kern mit Seerückleitung für F-Zwecke und die geringen Scheinwiderstandsschwankungen der Krarupdoppelleitungen. Der Ausgleich des Übersprechens ist sehr gut, der des Mitsprechens nur mäßig gut gelungen. — Zwischen Gjedser und Warnemünde wurde (SZ 522, 634) ein Pupinseekabel für Vierdrahtverkehr mit in das Kabel eingebauten biegsamen Spulenstücken mit gutem Erfolg verlegt und beiderseits über Land weitergeführt. — Die Verlegung zweier kleinerer Seekabel beschreibt Thomas (AEG 30).

Störungen von F-Leitungen und ihre Beseitigung. Störungen innerhalb der F-Leitungen werden kaum noch besonders behandelt. Abgesehen von den theoretischen Abhandlungen über Nebensprechen (s. o.) wird nur noch der Grad der Abgleichgüte beim Bau der Kabel verzeichnet. — Chavasse (APT 522) bespricht das mögliche Auftreten von Überspannungen bei Schaltvorgängen bei Anwesenheit von hohen Induktivitäten und die Mittel dagegen. Die 1925 in Kraft getretenen deutschen Leitsätze zum Schutz von F-Leitungen (JB 1925/196) werden auf der Danziger Tagung des VDE eingehend erörtert. Jäger (ETZ 605 * TFT 65) gibt als ergänzende Erläuterungen eine Übersicht über alle Störungsfragen. Die Aussprache (ETZ 772, 805) beschäftigt sich vornehmlich mit der Frage der Nullpunktserdung. Klewe (TFT 214) gibt die rechnerischen Grundlagen für die Vorschriften über Zulässigkeit von Annäherungen von Drehstromleitungen an F-Leitungen. Die amerik. Richtlinien werden im Anschluß an den Vortrag von Trueblood und Cone (JB 1925/196 * JAI 177) erörtert. Von der dritten Pariser Höchstspannungs-Tagung (JB 1925/196) wird (ETZ 1321 * RGE 19/923, 974) noch über die Stellungnahme Brylinskis zu den CCI-Richtlinien berichtet. Erwähnenswert ist der inhaltreiche Bericht (ETZ 1266) über Bartholomews Darstellung der Störungsfragen (vgl. JB 1924/186). Auf der Tagung von Mitteleuropäischen Eisenbahn-Telegraphenfachleuten in München im Februar wurden die Fragen der Bahnstörungen von Hellenthal, van Biema, Wilke, Schlemmer, Schenkel, Steidle, Lindström, Jäger, Th. Müller, Klewe, Holling und Benda, Gehrts, Ehlers, Brauns (Eban 135, 144, 151, 190, 217, 297, 304, 337, 346, 361, 396, 403, 432; 1927/32; die einzelnen Aufsätze werden unten besprochen; Zeichen (M)) behandelt. Aussprache: (Eban 443, 446) Abdruck von Wechmann »Beeinflussung des FM-Betriebes durch elektrische Bahnen«. Zusammenfassende Berichte: Jäger (TFT 122), Klewe (ENT 116). — Von Bearbeitungen besonderer Störungsfragen sind folgende anzuführen:

Ajani (Elettr. 13/157 * RGE 19/201 D) entwickelt die Theorie der Induktion unter Annahme der Erde als Halbleiter und gelangt zu einer komplexen Gegeninduktivität. Die Theorie wird durch Messungen an beeinflußten Erdkabeln bestätigt. — Ähnliche Messungen hat Zastrow (Eban 368) ausgeführt. Er vergleicht die Ergebnisse mit den Berechnungen von Breisig und Rüdenberg. Die Auswertung leidet unter der unvollkommenen Kenntnis der Bodenleitfähigkeit, erlaubt anderseits einige Rückschlüsse auf diese. — Bornemann (TFT 244) berechnet die induzierende Wirkung parallelgeschalteter Leiter. — Neue graphische Methoden zur Berechnung von Kreuzungen und Näherungen entwickelt Böhm (ETZ 932). — Die in letzter Zeit entwickelten Verfahren zur Messung der Symmetrie- und Geräuschstörungen in F-Leitungen stellt Klewe (ENT 220) und für die Störwirkung von Stromerzeugern Jäger (ENT 208) dar. Das gleiche Thema behandelt Müller (M). Über die bei Gleichstrombahnen auftretenden Störungen spricht Schenkel (M). Die Schutzmittel gegen die Wirkungen der Welligkeit des Gleichrichterstromes bei dieser Betriebsart schildern P. Holling und E. R. Benda (M) nach Erfahrungen an der Berliner Stadtbahn und Schenkel (M). In der Aussprache (M) kamen jedoch auch Zweifel an der Zweckmäßigkeit zum Ausdruck. Nach den Erfahrungen von Hellenthal, van Biema, Wilke (M) genügt eine gute Symmetrie bei Kabelleitungen als Schutz gegen Störungen durch Einphasenbahnen. Jedoch sind nach Steidle (M) besondere schaltungstechnische Maßnahmen beim Selbstanschlußbetrieb erforderlich geworden. Lindström (M) berichtet über die guten Erfahrungen mit Saugtransformatoren. Die Ausführungen von Mc Curdy (JB 1925/196) über Störungen durch Lichtleitungen werden (JAI 62) erörtert. E. Trechsel (TSTV 1925/33 * TFT 91) berichtet über Erdschlußversuche an der Lötschbergbahn. Zum Schutz vor Knallgeräuschen werden von der AEG zwei zwangsweise gleichzeitig ansprechende Luftleerblitzableiter bei einer Doppelleitung mit Erfolg angewendet, wie F. Gehrts (M) mitteilt. Andere Hilfsmittel führt Picault (BSFE 81 * RGE 19/134 D) an. — Ehlers (M) berichtet über Versuche, die Störwirkung durch Einschalten von Spulen in Kabelleitungen zu vermindern. — Ein ungewöhnlicher Fall des Übertretens von Starkstrom in eine F-Leitung wird (RT 1925/912 * TFT 261) erwähnt. Leitsätze über die Beeinflussung von FM-Anlagen hat Brauns (M) aufgestellt und empfiehlt sie zur Annahme auch möglichst durch das Ausland.

Weitverkehr und Verstärkertechnik.

Von Ministerialrat K. Höpfner, Berlin.

Europäische Fernsprechvereinigung. Im Berichtsjahr hat der Beratende Internationale Ausschuß (CCI) seinen »Ständigen Ausschuß« zweimal zu Sitzungen nach Paris einberufen, November 1925 und Juni 1926. Im Dezember 1926 tagte eine Vollsitzung des CCI, verbunden mit einer Ausstellung neuzeitlicher Weitverkehrsapparate. Der Sitzung des Ständigen Ausschusses November 1925 voraus ging die Tagung eines Sonderausschusses, der über eine einheitliche Fernsprechübertragungseinheit beriet unter Mitwirkung von Vertretern des Bell-Konzerns. Während der Tagung des Ständigen Ausschusses im November wurde gemeinsam mit der Union Radiophonique über die Benutzung von Fernsprechleitungen für Rundfunkdarbietungen beraten. Im Mai 1926 tagte in London ein Sonderausschuß zur Beratung aller auf den Fernsprecheichkreis bezüglichen Fragen. In der Vollsitzung des CCI im Dezember 1926, der ersten nach Eingliederung des CCI in den Welttelegraphenverein auf Grund der Beschlüsse der Telegraphenkonferenz in Paris Oktober 1925, wurde das CCI neu organisiert. Die wesentlichste Änderung betraf den »Ständigen Ausschuß«, der durch eine Reihe von Berichterstatterkommissionen ersetzt wurde, die an die Vollver-

sammlung berichten. Die bisherigen Arbeiten des CCI wurden in einem Weißbuch zusammengestellt. Auf dieser Vollsitzung wurde auch festgelegt, daß es künftig 2 Fernsprechübertragungseinheiten gibt, die eine gegründet auf den natürlichen Logarithmus des Verhältnisses zweier Leistungen, Spannungen oder Ströme »Nap« später »Neper« genannt, die zweite von der englisch-amerikanischen Welt bevorzugte, auf den briggischen Logarithmus des Verhältnisses derselben Größen gegründete »Bel«-Einheit, deren Zehnteleinheit Decibel mit der früheren Einheit TU übereinstimmt. Neben der Aufstellung eines Pflichtenheftes für vollständige Fernkabelanlagen einschließlich Verstärker und eines Pflichtenheftes für sternverseilte Fernkabel sind noch besonders bemerkenswert die Vorschriften für Überwachungsmessungen an zwischenstaatlichen Leitungen (Breisig, FK 10/3 * EF 1927, 3/42). — P. Crämer (FK 10/9) behandelt die Bedeutung der Fernkabelanlagen für den Weltnachrichtendienst. — Die Umstellung der Zeitschrift »Das Fernkabel« in die Zeitschrift der »Europäische Fernsprechdienst« wird eingeleitet durch einen Aufsatz über die Bedeutung des alleuropäischen Fernsprechnetzes für die europäische Gemeinschaftsarbeit in Politik, Wirtschaft, Kultur und Wissenschaft (EF 1/3). — G. Valensi, Generalsekretär des CCI (RGE 19/235 * EF 1/7) berichtet über die Gestaltung des alleuropäischen Fernsprechnetzes, namentlich von finanzieller Seite, H. Mantler (EF 1/21) behandelt seine Bedeutung für das Nachrichtenwesen und M. Roscher (EF 2/3) äußert sich über seine wirtschaftliche Bedeutung.

Fernsprechnetze und Leitungen. Der Ausbau des österreichischen Fernsprechverkehrs wird von Generaldirektor Konrad Hoheisel (EF 2/47) behandelt. — Mit dem Fernkabel von Deutschland nach Österreich beschäftigt sich auch Stanislav Chocholin (EF 2/48). — Die Bedeutung des alleuropäischen Fernsprechdienstes für die Tschechoslowakei wird von Gustav W. Meyer (EF 2/49), der Ausbau des jugoslawischen Telephonnetzes in der Industrie- und Handelszeitung Nr. 152 vom 3. Juli 1926 behandelt (EF 2/50). — Über die Entwicklung des Fernkabelnetzes in Frankreich und über neue italienische Fernkabel berichtet EF 2/51. — K. Höpfner (ENT 277) hat in einer Professoren-Konferenz beim Telegraphentechnischen Reichsamt den Fernsprechweitverkehr in Kabelleitungen besprochen. — H. H. Nance und O. B. Jacobs (JAI 1061) beschäftigen sich mit den Anforderungen, die vom Standpunkt der Übertragung an die transkontinentale Telephonie gestellt werden müssen. — F. Runkel (EA 853) berichtet über den Ausbau des europäischen Fernsprechweitverkehrsnetzes unter besonderer Betonung der deutschen Mitwirkung. — Krauskopf (EF 1/42) bespricht die belgischen Fernkabelpläne. — EF 1/48 berichtet im Auszug aus »Telegrafi e Telefoni« über die bisherige Entwicklung der Fernkabelnetze in den Hauptländern der Welt. — Dohmen und Petritsch (EF 2/12) bringen eine ausführliche Beschreibung der deutsch-holländischen Fernkabelverbindung Mülheim (Ruhr)-Wesel-Arnheim mit reichem Material an Meßergebnissen. — In der ETZ 1497 wird das Fernkabel Karlsruhe-Basel und seine Verwendung für den zwischenstaatlichen Betrieb beschrieben.

Apparate für den Fernsprechweitverkehr. H. F. Mayer und H. Nottebrock (TFT 353 * SZ 446 * ETZ 1379, 1403) bringen eine Beschreibung der Echosperrer für Fernverbindungen. — R. Feldtkeller (TFT 97) schreibt eingehend über die Frage der kleinsten Rückkopplungsverzerrung in Zweidrahtleitungen mit Verstärkern. — H. F. Mayer (TFT 335) bringt eine Mitteilung über das Ersatzschema der Verstärkerröhre. — B. Pohlmann (ENT 88) bringt eine zusammenfassende Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Verstärkeramtstechnik. — K. Küpfmüller (ENT 82) behandelt die Frage der Erhöhung der Reichweite von Pupinleitungen durch Echosperrung und Phasenausgleich. — R. Kelch (ENT 28) beschreibt den ersten Zwischenverstärker im tschechoslowakischen Fernsprechnetz. — F. Gehrts und K. Höpfner (ENT 1) berichten über Versuche mit Vierdrahtkaskadenverstärkern auf Pupinkabeln mittlerer Belastung. — B. Pohlmann und W. Deutschmann (ENT 8) behandeln die Grundlagen für die Beurteilung von Fernsprechverstärkern. — W. P. Radt

(ENT 22) bringt eine Studie über die Frage der Höchstleistungen von Verstärkerröhren. — W. Deutschmann und H. Nottebrock (ETZ 1514, 1539) beschreiben die technische Einrichtung neuzeitlicher Fernsprechverstärkerämter. — A. B. Hart (EC 5/119) beschreibt das Fernkabel London-Glasgow und seine Verstärkerämter. — Die transatlantische Telephonie und ihre technischen Einrichtungen werden von A. Oswald, J. C. Schelleng und Heising (JBDT 27/58, 59) behandelt. — H. A. Thomas (Eln 96/410 * ERw 98/73) berichtet in einem Vortrag vor der IEE über die Vervollkommnung von Verstärkern für Hoch- und Niederfrequenz. — In der ETZ 480 wird die technische Einrichtung des Verstärkeramts in Freiburg (Breisg.) beschrieben. — F. C. Willis und L. E. Melhuish (Bell 573) beschreiben ein Verfahren, wie mit Hilfe des Kathodenstrahloszillographen Verstärker untersucht werden können. — R. Hiecke (EuM 49) behandelt die Bauart der Transformatoren für Fernsprechverstärker. — E. Schwandt (HelF 161) erörtert vom theoretischen und praktischen Standpunkt aus die Verstärkerschaltung, in der die Röhren durch Widerstände und Kondensatoren miteinander gekoppelt sind. — P. Olinet (RGE 20/21 D nach QSTFr. 2/699) behandelt die Niederfrequenzverstärker im allgemeinen und in ihrer Bauart für Fernsprechzwecke insbesondere. — W. James (RGE 20/33 D, WiWd 18/393) beschreibt einen drahtlosen Empfänger mit 2 Hochfrequenzstufen und einer Audionröhre.

Betrieb der Weitverkehrsleitungen. K. Höpfner (EF 2/24) berichtet über Prüfungen und Messungen zur Unterhaltung von Fernkabelleitungen mit Verstärkern. — T. R. Gubbins (EC 5/64) berichtet über den Fernsprechweitverkehr während der Locarno-Konferenz. — Im JT 192 wird über Versuche berichtet, bei denen die in den Völkerbundssitzungen gehaltenen Reden über Fernsprechleitungen von Genf auf französische, deutsche, tschechoslowakische Rundfunksender mit Erfolg übertragen worden sind. — K. Kölsch (TFT 143) berichtet über eine von der Deutschen Reichspost herausgegebene Anweisung für die Überwachung des Betriebs in Fernleitungen (Fernbetriebsüberwachung), durch die eine wirtschaftlichere Ausnutzung der Fernleitungen erreicht werden soll. — Die A. G. Siemens & Halske (SZ 110) hat an die polnische Telegraphenverwaltung Zwischenverstärker geliefert, die in Posen, Krakau und Wilna eingebaut, den Sprechverkehr Berlin-Warschau, Warschau-Wien und Warschau-Riga ermöglichen sollen. A. Ferrier (EF 2/39) bringt nach Techn. Mitt. d. schweiz. Telegr.- u. Telephonverw. 1926/Nr. 3) einen Beitrag über den Umfang und die Art des schweizerischen Fernverkehrs mit dem Ausland. — In EF 2/43 findet man einen Auszug aus Telephony Nr. 24 (12. 6. 26) u. a. über Fortschritte in der Herstellung von Fernsprechweitverbindungen zwischen großen Städten Europas. — K. Höpfner (ENT 118) berichtet über die Eröffnung des deutsch-englischen Fernsprechverkehrs. — Derselbe Verfasser (EF 1/34) berichtet über Erfahrungen im Fernsprechweitverkehr über das deutsche Fernkabelnetz an Hand der Leitungen Berlin-London, Berlin-Genf und einer 1800 km langen, leicht pupinisierten Vierdrahtleitung.

Elektronenröhren und Verstärkerschaltungen.

Von Prof. Dr. A. Gehrts, Berlin.

Elektronenemission glühender Körper. Die Herstellung und die wichtigsten Eigenschaften der Wolframdrähte, der klassischen Elektronenquelle, werden in dem Buch von C. J. Smithells (London, Chapman & Hall Ltd. 1926) und in der zusammenfassenden Arbeit von W. E. Forsythe und A. G. Worthing (Astrophys. J. 61/646) beschrieben. Im Cs-Dampf bilden sich auf Wolfram bzw. oxydiertem Wolfram dünne Häute aus Cs, die ein hohes Elektronenemissionsvermögen aufweisen (I. Langmuir u. K. H. Kingdon, Proc. Roy. Soc. London A 107/61 — J. A. Becker PR 28/341). Ähnliche Vorgänge spielen sich in Kalium-

und Rubidiumdampf ab (T. J. Killian, PR 27/578). Genaue Messungen (L. H. Germer, PR 25/795 * TFT 90) finden die Gültigkeit des Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilungsgesetzes unter den von Wolfram emittierten Elektronen innerhalb eines weiten Temperaturbereiches bestätigt; eine aus der Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung hergeleitete Beziehung benutzen H. G. Möller und F. Detels (JBDT 27/74) zur Bestimmung der Temperatur der Kathode. Die Elektronenemission als diskontinuierlicher Vorgang weist unregelmäßige Schwankungen in der Anzahl der in 1 s und je Flächeneinheit emittierten Teilchen auf (Schroteffekt); weitere Schwankungen finden ihre Erklärung in der schwankenden Oberflächenbedeckung mit den die Emission beeinflussenden Schichten (Funkeleffekt). Beide Erscheinungen, deren Entdeckung wir Schottky verdanken, sind in einer Anzahl Arbeiten eingehend untersucht (T. C. Fry, JFI 199/203 — J. B. Johnson, PR 26/71 — N. H. Williams und H. B. Vincent, PR 28/1250 — W. Schottky PR 28/1331). — Der Einfluß starker Felder auf die Elektronenemission und die Beziehungen zur Theorie von Schottky werden von dem Research Staff der Gen. El. Co. (PM 1/609) untersucht. — Nach H. A. Barton (PR 26/360 * TFT 332) emittiert eine Oxydkathode auch negative Sauerstoffionen, die durch Zerfall des Oxydes entstehen. — Die Elektronenabkühlungswärme eines reinen Stoffes (des Kernes) ändert sich beim Auftragen von Fremdschichten (Oxyden) theoretisch nach W. Schottky (ZP 36/311 * TFT 332) in erster Annäherung genau so wie die Elektronenaustrittsarbeit. — Messungen von G. Michel und H. J. Spanner (ZP 35/395 * TFT 332) ergeben für CaO Übereinstimmung zwischen den aus der Abkühlungswärme und aus der Sättigungsstrommethode ermittelten Werten für die Elektronenaustrittsarbeit.

Röhrenentwicklung. Über neue Röhren berichten WiWd 1925/173 (Englische Röhren DE·34, DE·06 u. Pyramide) * EA, R 54 (Niggl-Röhren) * E. Schwandt (EuM, R 16, Deutsche Amateursenderöhren) und (EA, R 224, neue Telefunkenröhren); ferner (EA, R 263) Huth-Röhren und Telefunken-Doppelgitterröhren (EA, R 306). — Röhren mit indirekter Heizung ermöglichen die Entnahme des Kathodenheizstromes aus dem Wechselstromnetz. Die Kathode besteht dann aus einer Metallhülse mit aufgetragenen Oxyden, in deren Innerem sich eine Widerstandsspirale befindet (A. N. Lucian, Radio News 7, Nr. 11 * Ref. EuM, R 86); oder die Widerstandsspirale befindet sich im Außenraum des Tellerrohres (Ref. EA, R 179). — Nach G. Beauvais (Onde él. 4/343 * Ref RGE 19/42 D * ZFT 128) sollen Röhren mit indirekter Heizung einen Heizfaden von sehr großer Wärmekapazität haben; trotzdem noch auftretende Störungen werden dadurch beseitigt, daß die Anode über einen sehr großen Widerstand mit dem Gitter verbunden und zwischen Gitter und Gitterkreis ein Sperrkondensator gelegt wird (vgl. auch die von Telefunken DRP 432481 angegebene Schaltung). — Die neuesten Sende- und Großleistungsröhren der GEC besitzen thorierte Wolfram-(*X-L*-) Kathoden: J. C. Warner und O. W. Pike (Proc. Inst. Rad. Eng. 13/589 * EWd 87/110). — Für Detektorzwecke hat P. Donle eine mit Natriumdampf gefüllte Röhre entwickelt (D. Tyers WiWd 1925/129 * TFT 189). — Bei der Doppelgitterröhre »mixtegrille« von A. Blondel sind die beiden Gitter auf den gleichen Dorn gewickelt (P. Hemardinquer, RGE 20/75 D * ETZ 1083 nach GC 87/529). — Bei den von A. W. Hull und N. H. Williams (PR 27/432 * RGE 20/34 D * JBDT 28/100) konstruierten Schutznetzröhren sind das Steuergitter und sämtliche Zuleitungen und Haltedrähte des Steuergitters gegen die Anode abgeschirmt. Das Steuergitter ist getrennt ausgeführt. Das Verhalten dieser Röhren ist lediglich durch die Abhängigkeit des Anodenstromes von der Gitterspannung bestimmt. A. W. Hull (PR 27/439 * RGE 20/35 D * JBDT 28/101) untersucht die Röhrenverstärkung in Abhängigkeit von der Wellenlänge. Diese Hochverstärkerröhren eignen sich besonders zum Bau von Hochfrequenzverstärkern, zur Verstärkung von Photoströmen und auch zur Konstanthaltung von Schwingungen mittels piezoelektrischer Kristalle. — Um günstigste Hochfrequenz- wie auch Niederfrequenzverstärkung zu erhalten, bauen S. Loewe und M. v. Ardenne (JBDT 27/19 * TRUA 133) möglichst kapazitätsfrei zwei geeignete Verstärker-

systeme mit Übertragungs- und Kopplungsgebilden in einer Röhre zusammen, und zwar für Hochfrequenzverstärkung zwei Doppelgittersysteme mit Raumladenetzen und für Niederfrequenzverstärkung zwei Doppelgittersysteme mit den von Schottky eingeführten Schutznetzen. Auch Dreifachröhren mit 3 Eingittersystemen, 2 Glimmerkondensatoren und 4 Hochohmwiderständen werden verwendet (ETZ 1125).

Magnetron. Das Magnetron läßt sich für Einfach- und Mehrfachverstärkung und als Hochfrequenzgenerator verwenden. F. R. Elder (Ref. JBDT 27/57) schildert die Vorteile und Schwierigkeiten bei der Verwendung des Magnetrons und gibt die Steuercharakteristik des Magnetrons an. — Bei einem Magnetron besonderer Bauart der GEC (DRP 424248) besteht die Kathode aus einer Spirale, deren Strom ein magnetisches Feld parallel zur Achse der Kathode erzeugt, das die Elektronenentladung unterhalb der kritischen Spannung zwischen Kathode und Gegenelektrode ganz aufhebt; dabei kann die Kathode durch den zu verstärkenden Wechselstrom zum Glühen gebracht werden. — Durch Umbildung der zylindrischen Anode zu einer Spirale und deren Anschluß an die steuernde Spannungsquelle läßt sich das äußere Magnetfeld (nach DRP 426053 von S & H) vermeiden. Auch durch das Magnetfeld des Heizstromes läßt sich das Magnetron (DRP 428994 der GEC) steuern. — K. Okabe (RGE 19/75 D nach JIEE Jap 1925, 446/840) beschreibt ein Magnetron mit negativer Charakteristik, das die in einem schaufelradähnlichen Gitter auftretenden reflektierten und sekundären Elektronen ausnutzt. — Zur selbsttätigen Reglung oder Unterbrechung eines Wechselstromes kann man eine Elektronenröhre mit zwei Glühkathoden, die abwechselnd als Kathode und Anode dienen, verwenden, wenn man die Elektronenbahnen durch ein von dem zu beeinflussenden Stromkreis abhängiges Magnetfeld (nach DRP 424675 von S & H) beeinflußt.

Röhrenfabrikation. EA, R 208, 215 schildert den Fabrikationsgang der Telefunkenröhren, W. James (WiWd 17/435 * Ref. RGE 19/42 D) den der Röhren von Mullard und Marconi-Osram. — Eine gewissenhafte Röhrenfabrikation prüft laufend ihre Fertigung in Lebensdauerprüfschaltungen; M. Thompson, Dudderidge und Sims (JIEE 64/967) geben die Unterlagen zum Bau einer geeigneten Anlage und teilen die mit ihr gesammelten Erfahrungen mit. — Durch Wiederholung der fabrikationsmäßigen Wärmebehandlung lassen sich thorierte Wolframfäden, die durch Überheizung verdorben sind, wieder aktivieren: E. Schwandt (HelR 101), J. Schad (HelR 42; * EA, R 246). — Von der Intern. G.E.Co. (DRP 437549) werden Elektronenröhren mit Cs-Dampffüllung, insbesondere für Detektorzwecke, gebaut. — Zur Erzielung gleichmäßiger Oxydkathoden will die TKD den Platinkern aus zwei oder mehreren verdrillten Drähten anfertigen (DRP 431623) und zunächst das Erdalkalimetall auftragen und dann oxydieren (DRP 434009) oder die feinpulverisierten Substanzen und Kohlenstoffverbindungen mischen, erwärmen, zusammenschmelzen und aufstreichen (DRP 434670). — Um erschütterungsunempfindlich zu sein, müssen in Verstärkerröhren Gitter und Anode starr ausgebildet und die Kathode hinreichend entspannt sein (Dr. E. F. Huth GmbH, DRP 426470). — Bei den von W. R. Bullimore (DRP 430737) konstruierten Röhren umschließen Gitter und Anode kappenartig den halbkreis- oder parabelförmig ausgespannten Glühdraht derart, daß die senkrechten Abstände zwischen Kathode und den kalten Elektroden überall gleich sind, was durch eine der Biegung des Glühfadens ähnliche Querschnittsform erreicht wird. — Besondere Gitterkonstruktionen sind von J. E. Junot (DRP 433837) und Metropolitan-Vickers El. Co. (DRP 437456) angegeben. — Eine Elektronenröhre mit mehreren Steuerorganen, von denen mindestens eines als hinter der Kathode stehende Platte ausgebildet ist, wird von der TKD (DRP 436253) empfohlen. — Eine zusammensetzbare Elektronenröhre gibt A. Elliot Beattie (DRP 428993) an. — Nach G. A. Beauvais (DRP 428586) kann man beim Entgasen der Anode durch Elektronenbombardement das Spiralgitter als Elektronenquelle benutzen, um die dünne Kathode zu schonen. — E. Habann (DRP 428547) schildert Bauart und Wirkungsweise

der Habann-Röhre. — Bei Senderöhren sehr großer Leistung besteht die Anode aus einem wassergekühlten Kupferzylinder, der unmittelbar mit der Glaskappe verschmolzen ist (DRP 424133, Osias Kruh). — E. Weintraub (DRP 424187) schlägt eine andere Dichtung mittels einer Glasschicht vor. — Die Kathode (Glühfadenschleife) der wassergekühlten Senderöhren wird z. B. dadurch gespannt, daß der Gitterträger mit einem Ansatz in einem am Einschmelzfuß angeordneten Führungsteil verschiebbar gelagert ist und unter Druck steht (DRP 424676, S. u. H.). — Vorschläge zum Bau wassergekühlter Großröhren bringen ferner Lee de Forest (DRP 437744 Glühkathode aus Oxyd-Isolierstab bestehend), Dr. E. F. Huth GmbH (DRP 434008, doppelwandiges Gefäß und DRP 434007 Wellung der Wandung).

Kennlinien, Röhrenkonstanten. Das Verfahren von Appleton zur Bestimmung der Steilheit von Verstärkerröhren hat H. C. Riepka (ZFT 100) erweitert und auch auf Senderöhren angewandt, wodurch die Aufnahme von »Annäherungs-Reißdiagrammen« ermöglicht wird. — Für Großleistungsröhren kommen nach H. M. Freeman (EcJl Dez. 1925, Ref. EWd 87/159) zur Kennzeichnung der Wirkungsweise nur die dynamischen Kennlinien in Frage, die sich aus den statischen herleiten lassen. — Auch bei den Verstärkern mit Widerstandskopplung ist es möglich, auf konstruktivem Wege aus den normalen Anodenstrom-Gitterspannungs-Kennlinien die Arbeitskennlinien zu gewinnen (M. v. Ardenne, JBDT 27/50). — Die Brückenmethode von Miller läßt sich auch zur Bestimmung der Spannungsverstärkung, des inneren Widerstandes und der Stromverstärkung benutzen (R. Alindret, RGE 20/141 D nach QST fr. 2/899). — F. Mayerhofer (EuM, R 6) macht Angaben für den Radioamateur zur einfachen Bestimmung von S, D und R. — H. Hausrath (ENT 277) erwähnt ein analytisch-graphisches Verfahren zur Berechnung der Elektronenbahnen und damit der Verteilung des primären Elektronenstromes für zylindrische Röhren mit parallel zum Glühfaden angeordneten Gitterstegen kreisförmigen Querschnittes auch bei positiven Potentialen beider kalten Elektroden gegen die Kathode. — Der Spannungsabfall in Hochspannungselektronenröhren (Ventilen) ist nach M. Wellauer (AE 16/13) bei gewissen Schaltanordnungen viel größer, als er sich durch die bekannten Röhrenkennlinien erklären läßt; er ist weiter abhängig von der Art der Belastung des Ventils und in geringem Maße vom Anodenstrom. Diese Beobachtungen lassen sich durch Ladungen an den Glaswänden der Röhren erklären. — Takagishi (RGE 19/221 D nach JIEE Jap 1926, Nr. 450/29) leitet die Schwingkennlinien aus den dynamischen Kennlinien für eine Grundwelle her und weist auf den Zusammenhang mit den statischen Kennlinien hin.

Wirkungsweise der Elektronenröhren. Über die Wirkungsweise und die Eigenschaften von Elektronenröhren unterrichtet das Buch von G. Liebert, Die Audionröhre und ihre Wirkung, Berlin, H. Meusser 1926, das sich in erster Linie an Rundfunkbastler wendet. — An den gleichen Leserkreis gerichtet sind die Abhandlungen von W. Taeger (EuM, R 45), eine in EA, R 229, ferner R. Jouaust (Onde él. 5/97 * Ref. RGE 20/75 D * Rf. TFT 332, Mehrgitterröhren), E. Gendrieß (Bedeutung der Gittervorspannung, EA, R 305) sowie N. V. Kipping und A. D. Blumlein, Gesichtspunkte für die Wahl von Verstärkerröhren (WiWd 17/445, 475 * Ref. RGE 19/42 D). — Über die vom El.-Verein gemeinsam mit der H.-Hertz-Gesellschaft veranstalteten Vorträge »Die wissenschaftlichen Grundlagen des Rundfunks« berichten HelR 49 und E. Walter (EA, R 64). — Raumladegitterröhren ermöglichen ein Arbeiten mit geringerer Anodenspannung und bieten viele schalttechnische Vorteile (M. Chauverre, RGE 20/109 D nach QST fr. 3/825), eignen sich aber nicht für Widerstandsverstärkung. — Eine Raumladeröhre läßt sich nach C. Bartlett (RGE 19/553) als Abänderung einer Eingitterröhre auffassen, deren Gitter in zwei zerlegt ist, die sich auf hoher positiver Spannung befinden, den Strom aber nicht aus dem Gitterkreis, sondern aus der Anodenbatterie entnehmen. — Die Elektronenröhre verhält sich bezüglich ihrer Stabilität gegen Gleichstrom wie gegen Wechselstrom vollkommen entgegengesetzt wie der Lichtbogen, was nach H. Barkhausen

(JBDT 27/150) darin begründet ist, daß beim Lichtbogen die Spannungsänderungen durch die Stromänderungen verursacht werden, bei der Elektronenröhre umgekehrt. — Die bisher stark vernachlässigten Detektoreigenschaften der Röhren untersucht H. M. Freeman (Ref. JBDT 27/60) sowie L. P. Smith (Proc. Inst. Rad. Eng. 14/649). — Auf eine Reihe noch ungelöster Röhrenfragen weist E. V. Appleton (WiWd 17/423 * Ref RGE 19/42 D) hin. — Bei sehr geringem Abstand Kathode-Anode (0,02 mm) wächst nach E. V. Jonescu (RGE 20/87 D nach CR 182/1016) der Strom mit der Kathodentemperatur und hängt vom Kraftlinienverlauf und von der Lage der Anode ab.

Schwingungserzeugung. Es gibt Bedingungen, unter denen oszillierende Vorgänge auch ohne Schwingungskreis — namentlich bei Röhren — eintreten können, sog. Kippschwingungen (E. Friedländer, AE 16/723). In allen Fällen ist eine labile Gleichgewichtslage erforderlich (E. Friedländer, AE 17/1), von der aus das System nur durch Maxima oder Minima des Energieinhaltes begrenzte Zustandsänderungen durchmachen kann, wobei an keiner Stelle die Bedingungen eines stabilen Gleichgewichtes erfüllt werden dürfen. In der einfachsten Röhrenanordnung, in der Kippschwingungen auftreten, sind Anoden- und Gitterkreis durch einen Transformator derart gekoppelt, daß die in diesem von beiden Strömen herrührenden Amperewindungen einander entgegenwirken (E. Friedländer, AE 17/103). Es gibt noch eine beträchtliche Anzahl weiterer Schaltungen, in denen gleichfalls Kippschwingungen auftreten müssen. Auch die von Kühn mit Feldzerfall bezeichnete Erscheinung ist nach E. Friedländer (ZTP 481) eine Kippschwingung, die bei Ohmscher Verbindung zwischen Gitter und Anode einer Röhre entsteht und sich zur Erzeugung periodischer Ladungsänderungen einer Induktivität oder eines Kondensators benutzen läßt. — Die Strom-Spannungs-Charakteristik zeigt zwischen Gitter und Anode der handelsüblichen Elektronenröhren einen fallenden Verlauf, der dem Gebilde Gitter-Anode die Eigenschaften eines negativen Widerstandes verleiht (F. Kiebitz, ENT 284 * JBDT 27/163). Dieser kann, parallel zum Kondensator eines Schwingungskreises angeordnet, Schwingungen unterhalten. Mit Anordnungen dieser Art lassen sich Schwingungen zwischen 5 und 10^{-8} s Schwingungsdauer erzeugen. — Da bei Raumladegitterröhren mit negativer Steuergitterspannung der Anodenstrom in Abhängigkeit von der Heizung wie auch der Raumladegitterstrom in Abhängigkeit von der Raumladegitterspannung zuerst eine steigende, dann aber eine fallende Charakteristik ergeben (E. Alberti, ENT 149), so kann man auch Raumladegitterröhren mit negativer Steuergitter-Vorspannung zur Schwingungserzeugung benutzen (E. Alberti, ENT 328); es sind mehrere Schaltungen (Alberti, Hull, Rukop) möglich. — E. Alberti (ZTP 592) berichtet über Wellenlänge, Wirkungsgrad, Konstanz der Schwingungen und ihre Abhängigkeit von der Anodenspannung. — Auch P. Amye (Onde él. 4/297 * Ref. RGE 19/42 D * ZFT 64) stellt bei Doppelgitterröhren Fälle von negativem Widerstand fest und sieht den Vorteil der Anwendung von Doppelgitterröhren in der niedrigeren benötigten Betriebsspannung und der leichteren Schwingerregung. — E. Mittelmann (JBDI 28/188) findet bei der Untersuchung der Telefunken-Raumladegitterröhre RE 26 in der Schwingschaltung von Numans-Roosenstein in Abhängigkeit von der Heizung und Raumladegitterspannung sehr scharf bestimmte Reißstellen; Doppelgitterröhren mit thorierter Wolframkathode zeigen ein unregelmäßiges Verhalten. — Die Bedingungen, unter denen die kurzen (Barkhausen-) Wellen bei Röhren auftreten, sind von J. Sahanek (PZ 1925/368 * Ref. TFT 188) festgelegt. Erforderlich hierfür sind ein bestimmtes Verhältnis von Gitter- und Anodenradius und an Gitter und Anode angeschlossene schwingungsfähige Gebilde. — S. I. Zilitinkewitsch (AE 15/470 * Ref. ETZ 1083) hat gleichfalls eine Theorie der Barkhausen-Schwingungen entwickelt und Anwendungen auf Empfangsgeräte sowie zur Erzielung von Detektorwirkung und Störbefreiung vorgeschlagen. — Eine auf dem Prinzip der Gegentaktschaltung beruhende Anordnung von M. T. Frechowa (ZP 35/50 * Ref. ZFT 143) ermöglicht die Erzeugung kurzer Wellen von 50 ... 100 cm und verhältnismäßig großer

Energie. Gleichzeitig wird die Abhängigkeit der Wellenlänge vom Heizstrom u. a. m. untersucht. — Nach Abschaltung der äußeren EMKe (Heiz- und Anodenbatterien) entstehen in einem Elektronenrohr kurze (Barkhausen-) Schwingungen (F. Müller, AE 17/143), die auf die Einwirkung der mit den größten Wärmegeschwindigkeiten behafteten Elektronen zurückgeführt werden. — In Anlehnung an eine Schaltung von Blanchard bringt J. Grel (APT 585) ein neues Verfahren zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen mit 2 Röhren, die nur von Wechselstrom gespeist werden. — Durch Parallelschaltung von vier wassergekühlten Großröhren mit Chromeisenanoden konnten van der Pol und B. Posthumus (Onde él. Nr. 44 * Ref. ZFT 128 * Tijdschr. Nederl. Radiogen. 2/77) bei 15 kV Anodenspannung und 17 A Anodenstrom an eine künstliche Antenne eine Schwingenergie von primär 225 kW und sekundär 190 kW abgeben. — Unter Zugrundelegung der Röhren- und Kreiskonstanten bestimmt E. Persico (RGE 19/221 D nach Elettricista 4/178) die Intensität des Hochfrequenzstromes auf Grund energetischer Betrachtungen. — Die Frequenz einer Pendelschwingung ist von der Eigenschwingung des Pendels solange verschieden, wie der Antrieb nicht nur in der vertikalen Lage des Pendels erfolgt. Von dieser Erkenntnis ausgehend folgert E. Edgeworth (JIEE 64/349 * Eln 96/263 * ERw 98/237), daß in Elektronenröhren-Schwingungskreisen die erzeugte Schwingung mit der Eigenfrequenz des abgestimmten Kreises nur bei Widerstandskopplung übereinstimmt, nicht bei der gebräuchlichen Kopplungsart. — Mittels einer aus drei gleichen Röhren hergestellten Schaltung mit geometrischer und elektrischer Symmetrie der Anordnung erzeugt R. Mesny (ZFT 96 nach L'Onde él. Nr. 42) stabile dreiphasige Schwingungen.

Widerstandsverstärkung. Zu der raschen Einführung der Verstärker mit Widerstands-Kapazität-Kopplung in Rundfunkgeräten hat das Werk von M. v. Ardenne, »Der Bau von Widerstandsverstärkern« R. C. Schmidt & Co. Berlin 1926, beigetragen. — R. Hiecke (EuM, R 89, 104) zeigt, daß die Widerstandsverstärkung bei Niederfrequenz die an sie geknüpften Erwartungen hinsichtlich der Unabhängigkeit des Verstärkungsgrades von der Tonhöhe nur unter gewissen Bedingungen erfüllt, dagegen bei Hochfrequenz weit besser als ihr Ruf ist. — Auch von A. Forstmann (JBDT 28/156, vgl. auch JBDT 28/206) sind die Bedingungen für einen C-W-Verstärker aufgestellt, dessen Verzerrung in einem vorgeschriebenen Bereich hörbarer Frequenzen einen vorgegebenen Wert nicht überschreiten soll. — Unter gleichen Voraussetzungen erhält M. v. Ardenne (JBDT 27/167) bei der Verbindung der Röhren durch Widerstandskopplung größere Verstärkungsgrade als bei der Verbindung durch Transformatorenkopplung. Bei der Untersuchung der Brauchbarkeit der verschiedenen Kopplungsarten (H. Heptia RGE 19/112 D nach QST fr. 2/595) — Transformator, Widerstand, Spule — ist sowohl die erreichbare Verstärkung wie auch die verzerrungsfreie Wiedergabe zu berücksichtigen. — H. Kröncke (WiWd 17/857 * Ref. RGE 19/156 D) beschreibt einen von M. v. Ardenne und Heinert unter Verwendung der Loewe-Mehrfach-Röhren gebauten C-W-Verstärker.

Niederfrequenzverstärkung. Die bei einem Resonanzverstärker für die Wahl der Röhren maßgebenden Gesichtspunkte sind von A. C. Bartlett (WiWd 17/845 * Ref. RGE 19/157 D) zusammengestellt worden. — F. B. Llewellyn (Bell 5/433 * EWd 88/1231) hat allgemeine Gleichungen für den Ausgangsstrom einer Röhre entwickelt, die in Kreisen mit irgendeiner Impedanz zusammengeschaltet ist und durch irgendeine Spannung erregt wird. Für den Fall, daß nur Widerstände in Frage kommen, wird die Gleichung erläutert; für Gitterdetektoren, Modulatoren, Verstärker und Schwingungskreise werden angenäherte Lösungen gegeben. — Für eine Röhre mit nachfolgendem Niederfrequenztransformator läßt sich nach P. W. Willans (JIEE 64/1065) die Spannungsverstärkung theoretisch berechnen. Wichtig ist eine geringe Leck-Induktivität. Die Theorie wird durch Messungen geprüft. — L. Müller (AE 16/219, s. a. S. 353) stellt eingehende Untersuchungen über Verstärkertransformatoren an, deren Zweck ist, einfache und genügend genaue Untersuchungsmethoden für den Verstärker-

transformator zu entwickeln. — J. Labus (AE 17/353) erweitert die theoretischen Überlegungen von Müller, indem er den Streukoeffizienten nach Holm durch den gebräuchlichen Streukoeffizienten ersetzt, wodurch die Gleichungen unabhängig von der Kopplung werden. — Für die Wahl des Niederfrequenztransformators ist nach L. Müller (ZSHT 1/17) maßgebend: Entnahme der größten Leistung aus dem System durch den Transformator, größte Steuerspannung am Gitter bei gegebener Leistung und verzerrungsfreie Verstärkung. Zur Bestimmung der Verzerrung bei Kaskadenschaltung von Röhren in Abhängigkeit von der Art der Kopplung hat das National Physical Laboratory (ERw 99/40) eine Meßmethode entwickelt. — Den schädlichen Gitterstrom, der infolge der Anodenrückwirkung dem Transformator entnommen wird, kompensiert L. Müller (AE 16/251) durch einen gleich großen Strom von gleicher Frequenz, aber entgegengesetzter Phase. Bei Raumladenetzröhren läßt sich dieser Gedanke unter gewissen Betriebsbedingungen verwirklichen, von denen die wichtigste die Einschaltung eines Widerstandes bestimmter Phase und Größe im Raumladekreis ist. — Einen neuen Einrohr-Zwischenverstärker hat H. Keller (Techn. Mitt. der schweiz. Telegr. u. Telephon-Verw. 4/61 * Ref. APT 730) entwickelt; er besteht in einer Transformatorschaltung, bei der durch Kopplung der Fernleitungen mit Hilfe mehrfacher Verkettung von Spulen die Neigung zur Selbsterregung wesentlich vermindert wird. Gegenüber den bisher benutzten Zweidraht-Zwischenverstärkern besitzt die neue Schaltung die Vorteile: Wegfall der Leitungsnachbildung, größere Unempfindlichkeit gegen Reflexionen, Eignung als Schnurverstärker, und die Nachteile: Die verstärkten Ströme des Apparates pflanzen sich über beide angeschlossene Leitungen fort, Begünstigung der Echowirkung, Einpassung von Leitungsverlängerungen bei ungleichartigen Leitungen.

Hochfrequenzverstärkung. Einen Überblick über die abgestimmte Hochfrequenzverstärkung bringt O. Stürner (TRUA, Radio 12). — Die mehrfache Hochfrequenzverstärkung nach dem T. A. T.-System (Kaskadenanordnung mehrerer H-F-Verstärker, die abwechselnd mit aperiodischem und abgestimmtem Anodenkreis arbeiten) hat F. König (EA, R 303) durch Vermeidung der Kopplung durch Hochfrequenzdrosseln und Ersatz durch Widerstandskopplung verbessert. — F. H. Drake und G. H. Browning (Ref. JBDT 28/71) haben eine abgestimmte Hochfrequenztransformatorschaltung entwickelt. — Bei hohen Frequenzen läßt sich die Leitfähigkeit einer Röhre mittels einer Potentiometermethode nach Watanabe (RGE 20/141 D nach JIEE Jap 455/632) messen. — Zur Ersparung von Röhren in Superheterodyn-Neutrodyn-Modulatoren bei gleichbleibender Verstärkung empfiehlt C. A. Couppez (RGE 20/34 D nach QST fr. 2/667) Ersatz der ersten beiden Röhren durch eine Doppelgitterröhre, die als Detektor und Heterodyn wirkt; ferner kann man Antenne und Erde durch die Primäre eines Transformators verbinden, dessen Sekundäre an den Empfänger (z. B. Superhet) gelegt wird. Auch läßt sich der Superhet mit einem Knopf einstellen, wenn man den Schwingungskreis durch eine mehrfach abgezweigte Spule ersetzt. — R. Rouzié (RGE 20/34 D nach QST fr. 2/706) beschreibt eine einfach einzustellende Reflexschaltung mit Kristalldetektor, worin die erste Röhre zur HF- und NF-Verstärkung dient und die zweite nur zur HF-Verstärkung. — W. Runge (TFZ 42/63 * JBDT 27/169) stellt die für Zwischenverstärkerschaltungen maßgebenden Gesichtspunkte zusammen.

Besondere Röhrenschaltungen. A. Rio (RGE 20/401 nach Bull. Soc. fr. Phys. 235/100) baut eine Selenzelle mit einer geeigneten Verstärkerapparatur zu einem Selenometer zusammen. — Auf der Ausstellung der franz. Gesellschaft für Physik wird ein Telekardiophon von Lutembacher-Gaumont und ein Stimmgabelsummer der Société des Etablissements Henry-Lapaute (RGE 20/98) vorgeführt.

Fernsprechbetrieb.

Von Dr.-Ing. Fritz Lubberger, Berlin.

Allgemeines. Der Bellsche Fernsprecher wurde 50 Jahre alt. Die ersten Worte wurden am 10. März 1876 gesprochen (Eln 97/1 * JIEE 64/1098 * Bell 1 * POJ 249). — Die Fortschritte der Fernmeldetechnik in 1925 in Deutschland besprechen Ambrosius (HelF 23, 140, 238) und Rothe (ETZ 200), ferner ENT 77, in der Schweiz Biétry (RT 382), in den Vereinigten Staaten Charlesworth (JAI 737). — Appleyard (EC 5/81) beginnt mit Maxwell eine Reihe von Lebensbildern der um die Fernmeldetechnik verdienten Männer. — In England ist eine Gesellschaft zur Förderung der Verbreitung des Fernsprechers gegründet worden (Telephone Development Ass. Eln 97/129). — Das Münchener Tel.-Techn. Reichsamt hat ein neues technisches Amt gebaut (Hebel, ZFT 101). — Man will die Stromlaufzeichnungen leichter lesbar machen (Woelk, TFT 337 * Hohage, TFT 285).

Wissenschaftliches. Die Physik von Sprache und Ton wird weiter untersucht: Im Buche von Stumpf eine Übersicht, verknüpft mit physiologischen Vorgängen Riegger und Trendelenburg (ZP 187), mit objektiven Messungen E. Meyer (ZTP 609). — Die Frequenzabhängigkeit der Empfindlichkeit des Ohres soll sich sprungweise ändern (Waetzmann mit vielen Literaturangaben PZ 27/455). — Über amerikanische Arbeiten berichtet Dommerque (ENT 275). — Barkhausen (ZTP 599) will ein Maß »Phon« für Töne einführen. — Über Hörschärfe, Hörschwelle, Lautstärke und Prüfweisen dieser sprechen Fletcher (Bell 45, 214) und Steinberg (Bell 47). — Die Dämpfung der Sprache durch Amtsschaltungen berechnet Merker (EuM 816). — Fletcher (Bell 27) behandelt die Theorie des Pfeifens von Hörer und Mikrophon. — Die theoretischen Grundlagen und Beobachtungen von Überspannungen durch Relaisentladungen erläutert Chavasse (APT 522). — Die Meinungsverschiedenheiten über das Übertragungsmaß sind noch nicht ausgeglichen (Breisig, ENT 55 * H. F. Mayer, ENT 141 * Kelch, EuM 482 * H. Schulz, TFT 161). — Die Aufrechterhaltung guter Verständigung nach Erikson und Mack bringt ausführlich TSTV 133, 177. — Den Einfluß von Störtönen und Geräuschen beim Empfang bestimmen Knudson und F. Müller (TFT 361 nach PR 26/133) durch das Abhorchen zugesprochener einsilbiger Wörter.

Die wahrscheinlichkeitstheoretische Behandlung der Verkehrsfragen wird allgemein verständlich dargestellt von Frei (ENT 37, 61, 190, 306, 414) und von Kelch (EuM 496). — Erlang (ENT 37 * RGE 20/270, 482), Rückle (Anrufsucherfragen und große Verluste, ZFT 61 * ETZ 1188, 1206) und Vaulot (RGE 18/561) versuchen die Theorie der Verluste weiterzubilden. — Shewhart (BellTQ 118) sucht den wahrscheinlichen Mittelwert einer schwankenden Größe, wenn nur wenige Muster untersucht werden können, z. B. Mikrophonwiderstand. — Petit (APT 950, 1019) berechnet die Wahrscheinlichkeit von Doppelverbindungen in Wähleranlagen, aber Reynaud-Bonin widerspricht nach Angaben von Molina.

Apparate. *Mikrophone* und *Hörer* werden geprüft von Thümen (ENT 342) mit einem von Zwietusch gebauten Apparat, von Hartmann (ENT 458) mit einem Schalldruckapparat. — Kelch (ZSHT 1/1,25) beschreibt Mikrophone im allgemeinen. — Lichte (ENT 183, 324, 390 * MuG 25) stellt eine neue Theorie von Schallsendern auf. — Kelch (EuM, R 97) gibt einen Überblick der in einem Hörer wirksamen Kräfte. — Lübcke (HelR 57) beschreibt Lautsprecher, und Erwin Meyer (ENT 290) deren Prüfung mit der Rayleighschen Scheibe. — Nach Cohen (POJ 237) geben ein Mikrophon mit Al.-Membran zwischen 2 erregten Spulen und ein Hörer mit beweglicher Spule bei Verstärkung sehr gute Sprache.

Relais. Die Arbeitszeiten von Relais mit 2 Wicklungen untersucht theoretisch und messend E. Schulze (ENT 382, 450). — Reybaud untersucht (APT 270) Relaisgeschwindigkeiten mit Kondensatorladungen. — Hettich (ZFT 129) bestimmt das günstigste polarisierte Kipprelais. — Ein Anrufrelais für äußerst kleine Ströme (Radioempfang) wird von Richter-Geffken (ZTP 601) gebaut.

Zähler und Münzautomaten. Tauchmann (ZFT 93, 108) beschreibt die Anforderungen an und den Bau von Fernsprechzählern. — Augustin (TFT 394) widerspricht und lobt Zähler nach dem Ankergangprinzip. — Fournier (RGE 20/15 D nach GC 88/230) spricht allgemein von Zählern. — Balbi (RT 14) setzt Zähler an die Teilnehmerstelle. — Schröder (TP 633) wünscht Münzkassierer mit optischen statt akustischen Signalen. — Der Münzkassierer von Hall wird weiter besprochen (RT 932 * TFT 224 * APT 330). — Leopold (TP 713) und Clarence (POJ 18/358) sprechen über Fernsprecher und Kioske auf den Straßen. — Münzkassierer für Wählerämter bespricht Här (TP 533).

Spulen. Gendrieß (HelF 37) bringt die Geschichte und die Verwendung von Pupinspulen. — Hiecke (EuM 49) rechnet die Transformatoren für Verstärker durch. — Nach Kelch (EuM 238) wird die Lautwirkung durch Anpassung der Induktionsspule an den Wellenwiderstand vergrößert. — Reichardt (ETZ 1131) mißt schnell und billig die Erwärmung von Spulen zwischen 82...160° mit eingelegten chemisch behandelten Blättchen. — Nach Reinschmidt (HelE 221) ist automatische Spulenwickelei vorteilhaft.

Magnete. Keinath (HelF 81) behandelt unter den Baustoffen für el. Apparate auch die magnetischen. — Permanente Magnete behandeln Löbl (AE 16/395 mit viel Literatur), Kurz (AE 16/439), Laub (AE 16/483) und Steinhaus (ENT 197). — Nickel-Eisenlegierungen bespricht Griffith (Eln 97/612). — Haftmagnete, d. h. kleine Magnete, die sich an dauernd laufende Antriebe heften, leisten überraschend viel (Schmutte, ZFT 161).

Wähler. Boysen (ZFT 65, 87) vergleicht theoretisch und messend den direkten und indirekten Schrittschaltantrieb. — Lubberger (ZFT 26) stellt allgemein gültige Regeln für den Wählerbau auf. — Martens (TFT 322) beschreibt neue Wähler von Siemens & Halske und Autofabag.

Verschiedenes. Thümen (TFT 344) ersetzt Kurbelinduktoren durch Kondensatorentladungen für den Anruf von Nebenstellen. — Amerikanische Polwechsler beschreibt Loog (TFT 362 nach Higgins, Teleph. Eng. 30/25). — Militärische Abhörapparate bringt Tucker (Eng 121/113). — Kindermann (ZFT 71) berechnet Wickelkondensatoren. — Zickler (EuM 437) berechnet Abschmelzsicherungen. — Collet (APT 13) macht einen Gehörschutz mit einem Blitzableiter aus Kalziumamalgam. — Finne (SHw 356) beschreibt einen aus Einheiten zusammensetzbaren Lötösenstreifen. — McLarn (EC 4/243, 270) beschreibt eingehend die Bauart und Instandhaltung von Stöpselschnüren. — Französische Rohrposten werden in RT 277 geschildert. — Schulte (VBW 405) zeigt einen allen Forderungen genügenden Stuhl für Beamtinnen. — Die neue französische Teilnehmerstelle mit Nummernschalter, el.-magn. Hörer mit Sende- und Empfangsverlusten beschreibt APT 79.

Handbetrieb. In Amerika wiederholen die Beamtinnen die Nummer nicht mehr (Ty 91, 22/21). — Dommerque (TFT 191 nach Teleph. Eng 29/6) erläutert Betriebszahlen und die Betriebskosten. — Gaines (Ty 91, 5/12) will Zwischenverteiler nur für 20vH der Teilnehmer aufstellen. — Daniel (Ty 91, 6/14) erläutert Werkzeuge und Instandhaltung kleiner Handämter. — RT 459 beschreibt die Feuerwehranlage in Le Havre. — Eine Kriegsschiffanlage wird erwähnt in TFT 27 nach RT 1925/336. — Gosselin empfiehlt (APT 430) die Leistung der Beamtinmikrophone dadurch zu steigern, daß der Speisestrom die Induktionsspulen nicht durchläuft.

Selbstanschluß. *Schaltungen.* Carlini (BSFE 1107, 1136) hält alle bisherigen Schaltungen für falsch; man soll Synchronmotoren beim Teilnehmer und im Amt verwenden. — Dommerque (Teleph. Eng 27) erläutert die Sender der Stangenwähler.

Gruppierung. Langer (ETZ 551, 617, 1145 * JT 225 * HelF 317) zeigt, daß Speicherung und Umrechnung aus Verkehrsgründen nicht nötig sind. — Krüger (ZFT 126) geht auf Einzelheiten in der Gestaltung der Vielfachfelder ein.

Wählersysteme. Der bekannte Vortrag von Purves kommt in deutsch (Thurow, ZFT 113, 135 * Hersen mit kritischen Bemerkungen, ENT 473). —

Die Vorbereitungen für Umschaltungen werden eingehend geschildert von Arnholz (TFT 288) für große Ämter und von Minx (TFT 170, 376), der auch die Veränderungen der Fernämter angibt, für kleine Ämter. — Letzteres schildert auch Ham (TP 635). — Ulbrich (SHw 369) bespricht den Bau kleiner Wählerämter.

Einzelsysteme. v. Kálmán (SZ 560, 598) gibt die Grundzüge des Schrittschaltsystems. — Moser (TSTV 1, 41 * TFT 362) beschreibt das von Siemens gebaute Amt Lausanne mit vielen Einzelheiten, ebenso Leineweber (TFT 362). — Hochstrate (TFT 33) fügt an die Beschreibung der Anlage Krefeld viele Betriebszahlen und Kosten. — Inada (EC 5/99) schildert den Wiederaufbau von Tokio und Yokohama. — Die Instandhaltung, Störungszahlen und Betriebsführung von Amsterdam bringt Maitland (ZFT 73, 90). — R. Müller (TFT 95 nach TSTV 1925/91, 135) berichtet über die Drehwähleranlage Genf. — Damoiseau (APT 50) und Turkhud (EC 4/221, 246 über den Haag) ebenfalls über Drehwähleranlagen der Bell Co., Antwerpen.

Netzgruppensysteme. Schreiber (Buch) weist die Wirtschaftlichkeit der selbsttätig betriebenen Netzgruppen nach. — Hebel (ZFT 1, 22, 39) schildert die Netzgruppe von Schaftlach. — Ambrosius (HelF 110) beschreibt die Ausstellung des Modells einer Netzgruppe (Schaftlach) in München. — TSTV 121 und Dreyfuß (APT 44) und Dommerque (TFT 94 nach Teleph. Eng 29/20) greifen den Gedanken auf. — ETZ 1462 und Ty 91/42 beschreiben kleine amerikanische Landzentralen.

Verbindungsverkehr. Langer (ZFT 177) untersucht die Wirtschaftlichkeit verschiedener Arten des Verbindungsverkehrs und lobt den optischen Nummernanzeiger. Derselbe (ETZ 774) erwähnt die vielen Bedingungen des Verbindungsverkehrs. — Schwedische Ansichten darüber finden sich in Ericrev 123. — Bruno Richter (TP 284) zeigt Übertrager zwischen 3adrigen Ämtern und 2adrigen Leitungen. — Hedley (POJ 18) berichtet über Versuche in London mit Nummernschaltern an A-Plätzen und über die Halbautoplätze. — O'dell (Eln 97/668, 673) geht auf die verschiedenen Vielfachschaltungen in Wählerämtern ein. — HelE 151 berichtet über das erste Wähleramt in China (Tientsin, von S & H gebaut).

Fernverkehr. Zwei große Fortschritte sind zu verzeichnen: Drahtloser Fernverkehr zwischen England und Vereinigte Staaten (Oswald und Deloraine Eln 96/572, 666 * Ty 13. März 1926), und das Fernkabel Deutschland-England (ETZ 398). — Kruckow (TFT 301 * RT 618) beschreibt ganz neue Wege für große Fernämter mit Schränken ohne Vielfachfeld und ohne Stöpsel, ein solches Amt wurde in Mannheim als Vorversuch für Berlin gebaut. — Waterson (BellTQ 71) zeigt die amerikanische Entwicklung: Kombinierte Orts- und Fernschränke, 65vH alles Fernverkehrs wird von der A-Beamtin erledigt. — Den gegenwärtigen Stand des europäischen Ferndienstes schildert der erste Aufsatz der neuen Zeitschrift EF. — Hartz (ENT 333) bespricht Ausnützung, Zeitverluste und Störungsdienst im Fernbetrieb, ebenso für die Schweiz Möckli (TSTV 21) und Ferrier (TSTV 81). — In Frankreich findet Boudinet (APT 250), daß die telegraphische Voranmeldung von Fernverbindungen die Herstellungszeit von 104 s auf 19 s vermindert hat. — Lignell (Ericrev 54) schildert, wie durch den erniedrigten Tarif in verkehrsschwachen Zeiten der Verkehr sich nahezu gleichmäßig gestaltet. — In Java hat S & H neue Fernämter gebaut (Joustra, SZ 57). — Deutschmann und Nottebrock (ETZ 1514, 1539) sprechen über Betriebssicherheit, Ämterabstand, Geräusche, Entzerrung und über Einzelapparate in Verstärkerämtern. — Bemerkenswerte neue Fernkabel: New-York-Chicago, davon 1148 km Luftkabel (JAI 1027). Die Schweiz ist an das europäische Fernkabelnetz angeschlossen (BSEV 136 * SZ 260), ferner Brüssel-Aachen (SZ 207) und Passau-Wien (SZ 209). — P. Matoff (Buch) bringt eine ungewöhnlich reiche Sammlung von Stromläufen für Fernverkehr.

Allgemeine Betriebsfragen. Die Kosten der Störungen und des Störungsdienstes in der Schweiz findet man in TFT 153 nach TSTV 1925/119. Einen Vorprüfplatz mit Schaltung und Bedienung bringt Bernges (TP 600). — Die Zahl

der Störungsmeldungen gingen in Dallas durch beschleunigte Beseitigung auf die Hälfte zurück (RT 926), ebenso in der Schweiz um 40vH (Stettler TFT 333 * TSTV 28). — Eine kleine Relaiswähleranlage wurde 7 Tage nach Unterwassersetzung wieder eingeschaltet (POJ 257). — Schnelles Ausprüfen von Wählerämtern ist möglich (Gerhardy, TP 509 * Prikett und Smith, POJ 38, 252 * Eln 97/669). — Die Messung, Buchung von Fehlerortsbestimmungen beschreibt Hoyer (TP 683). Ebenso Klewe (TFT 361 nach Higgins, Teleph. Eng 29/33). — Interessante Einzelheiten sind: Zählerprüfeinrichtungen (Thümen, TFT 251), Photographie der Zählerstände (Wittiber, VBW 167), Auswertung des Stromstoßschreibers für Nummernschalter (TP 569), Prüfeinrichtung für die Geschwindigkeit der Nummernschalter (Eln 97/669), Werkzeuge für Störungssucher (SHw 148).

Das Fortbildungswesen bei den Oberpostdirektionen wird beschrieben in VBW 45. — Die Sprechtechnik (VBW 39). — Ausbildung der Telegraphen-Baulehrlinge (SHw 241). — Zeitmessung und Personalbedarf (Wolfrath, TP 484). — Das Fortbildungswesen der Postbeamten in Frankreich bringt Herzog (VBW 339). — Die hohen Kosten der Teilnehmerverzeichnisse regen zu Untersuchungen an. Peavey (Ty 91, 23/19) will jedem Teilnehmer nur die von ihm meist angerufenen Nummern geben, die anderen soll er erfragen. — Jonsson (Ericrev 104) drängt den Text zusammen. — Tjaden (TP 697) schildert zweckmäßige Karteien für den inneren Betrieb.

Nebenstellen. Eine »Sana« ist eine Selbstanschluß-Nebenstellenanlage mit Durchwählen bis zur Nebenstelle oder selbständiger Anschaltung einer Auskunftei (Hebel, ZFT 145, 166, 184 * Ambrosius, HelF 115). — Kleine Selbstanschlußanlagen (Antwerpen) beschreibt Turkhud (EC 4/135, 149, 209, 232). — Den wahlweisen Anruf im Bahnbetrieb nach M & G beschreibt HelE 113. — Städtische Schwachstromanlagen erwähnt J. Becker (EA 825). — Reihenanlagen zum Anschluß an SA-Ämter schildert Knobloch (SHw 341), ebenso mit Geheimbetrieb nach Gurlt (ETZ 1065). — Hartmann (SHw 275) schildert den Umbau von OB-Reihenanlagen zum Anschluß an SA-Ämter. — Petzold (SHw 291) erläutert SA-Zwischenstellenumschalter und große Nebenstellenanlagen (SHw 321). — Nach Graf (TFT 95) wird das unbefugte Mithören der Nebenstellenbeamtin durch Anschalten eines Tickers vermieden. — Vogel (SHw 225) zählt die schwierigen Störungen in Nebenstellen auf. — Den Rückruf in Wähleranlagen von Siemens Broth. schildert Ty (20. April 1926), S. 20.

Leitungen. Die Beeinflussung der Fernmeldeleitungen durch Starkstrom spielt eine große Rolle: Bartholomew (POJ 18/370) bringt die Leitsätze der Pariser Versammlung. — Billing (SZ 261, 348, 431) schildert die allmähliche Verbesserung in dem Kabel längs der Bahn Stockholm-Göteborg. — Langer (ETZ 774) weist auf die Schwierigkeiten der beeinflußten Leitungen hin, die 13 verschiedene Signale zu übertragen haben. — Rüdenberg (ETZ 806) bespricht die Erdung der Sternpunkte mit Rücksicht auf die Beeinflussung. — Schenkel (Eban 217) beseitigt Störungen durch Gleichrichter mit abgestimmten Siebketten. — Bachmann (TSTV 145) teilt die Widerstände von Erdleitungen mit. — Zu Messungen an Kabeln benützt Ludewig (HelF 105) die Kapazität, worüber auch Vorschriften der Reichspost bestehen. — Ähnliches bringt Pons (APT 266). — Becker (TP 473) beschreibt ein tragbares Meßgerät. — Hammerström (TP 539) erläutert ferngesteuerte Untersuchungsstellen. — Nach Lupprian (TFT 293) wird die Leistung des Störungsdienstes durch passend ausgerüstete Wagen gesteigert. — Zum Auffangen der Geräusche arbeitender Insekten benützt Grace (Ty 91, 13/19) ein Horchgerät. — Sehr genaue Angaben über die Kristallisation der Bleimäntel macht Deußig (TP 249). — Nach Hähnel (ENT 229) erhöht ein Zusatz von 3vH Zinn den Widerstand gegen Kristallisation auf das 7...10fache. — Die Baustoffe, Fertigung und Prüfung der für Fernmeldezwecke so wichtigen Lackdrähte behandelt eingehend Goldbacher (ETZ 1453). — Die Prüfung der Lackdrähte im Quecksilberbad zeigt ETZ 1050. — Billigste Verlegung von Straßenkabeln schildert Eccles (Ty 91, 9/12).

Planung. Eine vorzügliche Anleitung zu den allgemeinen Vorarbeiten zur Einrichtung von SA-Ämtern gibt Kuhn (TFT 100, 140). — Die Vorbereitungen für die Umschaltung und deren schnellste Durchführung zeigt Langer (ZFT 177). — Die Grundzüge für die Planung großer SA-Netze werden von Langer weitergeführt (ZFT 150 * SZ 91 * RT 940 * JT 181). — Mailley (APT 703) schildert die Planung für Paris. — Getzschmann (ETZ 848) und Achatz (TFT 28 nach Higgins, Teleph. Eng. 29/27) geben die Grundzüge für die Linienführung und die Wahl der Kabelgrößen für Anlagen mit einem Amte. — Dommerque (TFT 26 nach Teleph. Eng. 29/39) benützt zur Berechnung der Verbindungsleitungen deutsche Arbeiten. — Über Netz- und Kabelanlagen für bestimmte Städte sind lehrreich: Inada (EC 5/99), Frei (TFT 345), der die Entwicklung in Köln von 1881 ab schildert. — Die Planung der Automatisierung von Frankreich siehe RT 861. — Für den Umbau von Emden mußte das Handamt ohne Dienstunterbrechung in einen anderen Raum gefahren werden (ETZ 1526).

Stromversorgung. Harms (Buch) gibt eine Studie kleiner Kraftanlagen. — Glimmlampen als Fernsprechstromquellen (Hettich, HelF 321, 332), als Summererzeuger Thümen (TFT 86). — Minx (TFT 276) geht auf die Stromversorgung, Prüfschränke, Prüfeinrichtungen kleiner Ämter ein. — Einen oberwellenfreien Generator nach Rogowski beschreibt Hammers (AE 17/262). — Volkmer-Bitomski (TP 281) benützen Kontaktvoltmeter zur Fernsteuerung kleiner Ladeeinrichtungen. — Foerster (HelE 1153) und Urban (ETZ 794) besprechen die Geräte und die VDE-Vorschriften für den Anschluß von Fernmeldeanlagen an Starkstrom. — G. Schmidt (SZ 304) lehnt Wechselstrom zum Betrieb kleiner Fernsprechanlagen als unzweckmäßig ab.

Verschiedenes. G. Schmidt (ETZ 1337) beschreibt betriebssichere Fernsprecher für Überlandzentralen, deren Leitungen am Hochspannungsgestänge verlegt sind. — G. Siemens (Eberg 181) beschreibt die besonderen Anforderungen im Ruhrgebiet. — Das Fernsprechamt der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen wird von Holling und Benda (Eban 396) geschildert. — Nach Whitlock (EC 4/253) wird in Argentinien der Zugverkehr durch Fernsprecher geregelt. — Der Autoanruf in Dresden ist eine Nebenstellenanlage mit Apparaten an den Droschkenhalteplätzen (MuG Nachr. 19). — Die in Wählerbetrieben üblichen Wähler werden zum Steuern von Bahnunterzentralen gebraucht (Eln 97/265). — Das Münchener System der Opernübertragung über das Fernsprechnetz beschreibt EuM 145. — Nach Marré (TFT 95 nach Radioél. 1925/83) kann das Hörvermögen durch Verwendung von Knochenschwingungen teilweise wieder hergestellt werden.

Wirtschaftliches. 3 deutsche Bücher in einem Jahr beweisen die Wichtigkeit: Wittiber, Grundlagen des Fernsprechtarifes; Schreiber, Netzgruppen in Bayern; Lubberger, Wirtschaftlichkeit der Fernsprechanlagen für Ortsverkehr. — Bei der Deutschen Reichspost ist eine wirtschaftliche Abteilung eingerichtet worden (VBW 332). — In Deutschland sollen die Tarife erhöht werden (Feyerabend, DVztg 210 * TFT 193). — Allgemeines über Tarife bringt Wilder (TFT 263). — Die Geschichte der deutschen Tarife schildert Wittiber (TFT 43). Die französische Gebührenfragen werden mehrfach behandelt (Bichon, APT 318 * EF 2/27 * Wittiber, VBW 338). — Nach RT 380 sollen in Frankreich 15vH für Falschzählung abgezogen werden. — Stille (TFT 229) bringt viele Verkehrszahlen aus Hannover. — Die Schweiz gibt wieder einen ausführlichen Geschäftsbericht (BSEV 174). — Möckli (TSTV 121) schließt sich den deutschen Ansichten über Landzentralen an. — Ferrier (TSTV 81) bespricht den schweizerischen Fernverkehr. — Eine gründliche Untersuchung über die Wirtschaftlichkeit eines Zweigesellschafteranschlusses bringt TSTV 173. — Gifford (RT 182) behauptet, die amerikanischen Apparatepreise seien im Oktober 1924 um 31vH, das Leitungsmaterial um 91vH höher als 1914. — Valentine (Bell 34) empfiehlt, Entwicklungsstudien auf allgemeine Handelsstudien zu gründen. — Griechenland hat seinen Fernsprechdienst an eine Konzession gegeben (ETZ 1268 * EF 2/31 mit Auszug aus den Bedingungen). — Nach Automatic Telephony, Januar 1926,

sind in Grand Rapids 8000 Wähler nach 22jährigem Gebrauch auf ZB-Betrieb umgebaut worden. — Die amerikanische Staatsbehörde »Interstate Commerce Commission« hat die lang erwartete Verfügung über Abschreibungen herausgegeben (Ty 91, 25/26). — McKinnon (Ty 91, 14/19) gibt die Regel an, wie die Bilanz einer gesunden Fernsprechgesellschaft aussehen soll.

Verbreitung. Das JT bringt wie jedes Jahr zahlreiche Angaben über die Fernsprechanlagen der dem Weltpostverein angeschlossenen Staaten. — Die Weltstatistik ist zu finden für 1. Januar 1924 in EuM, N 96 * EF 2/34 * ETZ 620; für 1. Januar 1925 in EC 5/66 * FK 10/45, Österreich (ETZ 1235 * EuM, N 178), London (ETZ 832). — Verbreitung am 1. Januar 1925 war:

	1000 Sprechstellen	auf je 100 Einwohner
Welt	26 038	1,4
Verein. Staaten	16 072	14,2
übr. Nordamerika	1 228	3,3
Südamerika	373	0,5
Europa	6 895	1,4
Asien	802	0,1
Afrika	154	0,1
Australien	514	0,7
Deutschland	2 385	3,9
Engl. Irland	1 285	2,8
Frankreich	660	1,7
Dänemark	307	9,0
New York	1 315	21,7
Berlin	392	9,9
London	432	5,9
Paris	226	7,6
Stockholm	109	24,8
S. Franzisco	201	29,9

Neue Bücher. C. Stumpf, Die Sprachlaute, Übersicht über die Vokaltheorien, J. Springer, Berlin. — R. Berger, Die Schalltechnik, Gesamtheit aller elastischen Schwingungen in festen, flüssigen und gasförmigen Körpern, Vieweg, Braunschweig. — H. Wittiber, Die Grundlagen des Fernsprechtarifs unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Verhältnisse, Verlag für Verkehrswissenschaften, Berlin-Lichterfelde. — Dr.-Ing. W. Schreiber, Die Wirtschaftlichkeit des geplanten automatischen Netzgruppensystems in den Ortsfernsprechanlagen Bayerns, R. Oldenbourg, München. — F. Lubberger, Die Wirtschaftlichkeit der Fernsprechanlagen für Ortsverkehr, R. Oldenbourg, München. — Stiller, Lehmann und Müller, Die Schwachstromtechnik, 2 Bände, Killinger Nordhausen (umfassen die Darstellung des ganzen Gebietes). — Kursusheft der 4. post- und telegr.-wissenschaftlichen Woche in 1925, ausgegeben von der Verwaltungsakademie Berlin, Verlag Trowitzsch, Berlin. — Odenbach und Engel, Unterrichtsblätter über Fernmeldetechnik, Tetzlaff, Berlin. Band I: Grundlagen, Band II: Fernsprechanlagen (OB und ZB), Band III: Telegraphen. — Barkhausen, Elektronenröhren, 2. Band: Röhrensender, Hirzel, Leipzig. — J. Woelk, Wähleramt und Wählvorgang, 3. Aufl., R. Oldenbourg, München. — Dr. A. v. Hippel, Mikrophone und Telephone in ihrer neuzeitlichen Entwicklung, Hachmeister und Thal, Leipzig. — W. Winkelmann, Grundlagen und Einzelapparate der Fernsprechtechnik, de Gruyter, Sammlung Göschen, Berlin. — G. Harms, Die Stromversorgung von Fernmeldeanlagen, J. Springer, Berlin. — H. Milon, La Téléphonie automatique, 2. Aufl., Gauthier u. Villars, Paris. — F. A. Ellson, Automatic Telephony (allgemeine Beschreibungen), Isaac Pitmann, London. — G. Matoff (russisch) Schemata der Fernsprechvielfachsysteme, Moskau, Selbstverlag M. Ordynka, 28.

Neue Zeitschrift. Europäischer Fernsprechdienst, Verlag Ernst & Sohn, Berlin.

Funktelephonie.

Von Regierungsrat Dr. Carl Lübben, Berlin.

Elektroakustik. Für die Besprechung der Sender und für die Güte der Wiedergabe sind die akustischen und elektroakustischen Vorgänge und Zusammenhänge von Bedeutung. Zu nennen sind besonders die Arbeiten von Stumpf

(ZP 745), von Trendelenburg (JBDT 27/179; 28/54, 84, 176) und Riegger-Trendelenburg (ZTP 187). — Für die elektroakustischen Untersuchungen sind die von Trendelenburg angegebenen Methoden zur objektiven Klangaufzeichnung von Wichtigkeit (WVS 4, 2/200 * ZTP 236). — Über das Tongemisch im Rundfunk berichtet Karst (EA, R 101). — Über akustische und physiologische Beobachtungen am Lautsprecher berichten Backhaus und Trendelenburg (WVS 4, 2/205).

Transatlantische Telephonie. Clark erörtert die Möglichkeiten der Ozeantelephonie von verschiedenen Gesichtspunkten aus (TTA 1925/425 * Ref. TFT 125). — Das gleiche Problem behandeln Espenschied, Anderson, Bailey (EWd 87/934) und Oswald, Deloraine (Eln 96/572, 666); vgl. auch JAI 739. — Über Störungen, Einfluß der Tageszeiten u. dgl. berichten Espenschied, Anderson, Bailey (PRI 14/7 * Ref. JBDT 28/67). — Eine Arbeit von Oswald und Schelleng behandelt die Starkstromverstärker für transatlantische Telephonie (PRI 13/313 * Ref. JBDT 27/59). — Die englische Station für transatlantische Telephonie in Rugby beschreibt Deloraine (EC 5/3).

Eisenbahn- und Schiffahrtstelephonie. Besondere Anwendungen. Mehrere Aufsätze behandeln die Einführung und die Erfahrungen der Zugtelephonie, insbesondere auf den Strecken Berlin-Hamburg und Berlin-München (EA, R 29, 196, 228, 392). — Erwähnt sei die Einführung des Rundfunks auf Eisenbahnzügen (ETZ 1042). — Slišković berichtet über den Rundfunkempfang auf österreichischen Bahnen (EuM, R 117). — Andere Arbeiten geben Einzelheiten und Erfahrungen auf ausländischen Bahnen (WiWd 18/101, 365, 517, 615 * RN 7/1636, 1637). — W. Hahn berichtet über den Fernsprechverkehr mit Schiffen und Zügen (ENT 100).

Erhöhte Bedeutung und Verwendung findet die drahtlose Telephonie für Kleinschiffahrt (EA, R 353, 402, 437) und Hochseefischerei (EA, R 49). — Erwähnt seien Versuche mit Tauchern (EA, R 330).

Prüf- und Meßmethoden. Über die Lautstärkemessung an Rundfunkgeräten berichtet Schad (EA, R 271). — Zur Prüfung von Radiogeräten kann nach Kraus das Elektroskop verwendet werden (EuM, R 84, 102). — Eine Arbeit von Anson betrifft die Messung der vom Empfänger ausgestrahlten Energie (WiWd 17/849). — Für die Prüfung des Audions ist die Messung der Detektorkonstante wichtig (RAm 233). — Mühlbrett und andere geben Meßmethoden zur Bestimmung des Verstärkungsfaktors bei Verstärkern an (Rd 286 * MW 694 * ExW 15). — Für die Beurteilung der Güte der Wiedergabe ist es notwendig, die Konstanten der Transformatoren zu messen (RN 1665). — Erwähnt sei die Eichung von Telephonen und Lautsprechern (ExW 604), die Prüfung von Blockkondensatoren (EA. R 292) und die Messung der Röhrenspannung mit einem einfachen Zwischenstecker (Nora-Radio-Ges. EA, R 326).

Modulation. Eine Übersicht über die Modulation der deutschen Rundfunksender gibt Schäffer (FB 403). — Trautwein (ZTP 345) behandelt die Modulation vom Gesichtspunkt der Übertragungsgüte aus und schlägt ein neues Verfahren der Einseitenbandmodulation vor. — In verschiedenen Arbeiten wird eine Übersicht über die Modulationsverfahren gegeben (TM 416, Olinet, QSTF 1925/361). — Eine gleichmäßige Ausstrahlung der Seitenbänder soll durch Verbreiterung der Resonanzkurve des Nutzkreises erzielt werden (Western El. Co., Brit. Pat. 242928). — Die Frage der gegenseitigen Beeinflussung der Seitenbänder untersucht Hiecke (JBDT 28/185). — Western El. Co. (Brit. Pat. 245516) schlagen die Verwendung der Seitenbänder der höheren Harmonischen der Trägerwelle vor. — An Bedeutung gewinnt die Modulation durch Kondensatormikrophone (Brit. Pat. 237025 * ExW 2/934). — Löwe (DRP 437335) schlägt die Beeinflussung der Leitfähigkeit einer Gasentladungsstrecke für die Modulation vor. — Erwähnenswert ist die lichtelektrische Modulation (Brit. Pat.-252797) und die Modulation der Rundfunksender mittels Schallfilmen (Öst. Pat. 103171).

Modulation mittels Eisendrosseln. Besondere Vorteile bietet die Anordnung mehrerer Steuerdrosseln in Brückenschaltung (DRP 422871, 422872, 428871). — Lorenz (DRP 438715) trennt die Steuerdrossel in 2 Teile, von denen der eine die Hochfrequenz, der andere den Magnetisierungsgleichstrom führt. — Telefunken schlägt vor als Steuerdrossel einen mit einem Ferromagnetikum umgebenen Leiter zu verwenden (DRP 436378), wobei die Erregung durch besondere Steuerwicklungen erfolgen kann (DRP 422276). — Zur Erzielung einer konstanten Belastung verwenden Lorenz und Pungs (DRP 429969) eine Zusatzdrossel im Übertragerkreis.

Fernmodulation. S & H wollen eine indirekte Beeinflussung des Senders durch besondere Modulationsantennen bewirken (DRP 423813). — Außer ähnlichen Anordnungen (Brit. Pat. 244103, 256828) ist auch beobachtet worden, daß mit dem Detektor einer Empfangsanlage eine Modulation erzielt werden kann (FB 457).

Modulation von Röhrensendern. Mandelstam und Papalexi geben ein neues Verfahren zur Beeinflussung der Gitterhochfrequenzspannung an (Franz. Pat. 613288 * Ref. JBDT 29/134). — Riegger und S & H verwenden zur Beeinflussung der Gitterspannung einen besonderen, zwischen Gitter und Kathode geschalteten Beeinflussungskreis (Öst. Pat. 103418). — Von besonderer Bedeutung ist die Steuerung der Röhrensender durch Kondensatormikrophone (Brit. Pat. 258643, 258654, 258946). — De Forest und Huth (DRP 427554) verwenden zur Absorptionsmodulation eine Entladungsstrecke. — Für die Anodenspannungsmodulation werden von Heising (Amer. Pat. 1606783), Westinghouse (Brit. Pat. 256641 * Ref. JBDT 28/169) und Huth (DRP 431111, 432364) besondere Anordnungen angegeben. — Eine gleichzeitige Beeinflussung der Anoden- und Gitterspannung wird von Telefunken (DRP 430414 * Ref. JBDT 28/38) und Soc. Ind. Ital. (DRP 439906) vorgeschlagen. — Western El. Co. kombiniert die Absorptions- und Anodenspannungsmodulation (Brit. Pat. 262872 * Ref. JBDT 29/135). — Lubszynski (JBDT 27/33) behandelt die Gittergleichstrommodulation des selbsterregten Röhrensenders. — Eine neue Modulationsschaltung für fremdgesteuerte Röhrensender wird von Marconi (DRP 431665 * Brit. Pat. 245829 * Ref. JBDT 28/105) angegeben. — Schäffer (DRP 433286 * Ref. JBDT 28/133) verwendet 2 Sender, die sich in der Frequenz mitziehen und von denen einer beeinflußt wird. — Huth (DRP 435999) schlägt vor, eine Röhre mit 2 Entladungsstrecken zu benützen, von denen eine beeinflußt wird.

Einseitenbandmodulation, Unterdrückung der Trägerwelle. Eine gute Übersicht über den modernen Stand der Einseitenbandmodulation und ihre bevorzugte Bedeutung für die transatlantische Telephonie gibt Castellain (WiWd 18/487, 529). — Die Unterdrückung eines Seitenbandes kann zur Entstehung von Oberwellen führen (JBDT 28/185). — Dubilier (DRP 432385 * Ref. JBDT 28/132) schlägt vor, zur Erzielung besserer Energieausnützung die Seitenbänder des Sprachbandes vor der Modulation zu unterdrücken. — Die Trägerwelle kann nach einem Vorschlage von Huizinga (DRP 441584, WiWd 18/106) dadurch unterdrückt werden, daß die Hochfrequenz über 2 Kreise differential auf den Nutzkreis übertragen wird. — Durch Verwendung eines Dreiphasen-Röhrensenders und Modulation (Brit. Pat. 252317 * Ref. JBDT 28/105) nur einer Phase wird ebenfalls die Trägerwelle unterdrückt. — Trautwein (DRP 422870 * ZTP 345) schlägt vor, durch Doppelmodulation mit phasenverschobenen Modulationsströmen ein Seitenband zu beseitigen. — Western El. Co. (Brit. Pat. 260067 * Ref. JBDT 29/65) verwendet zum gleichen Zweck 2 Übertragungswege zur Herstellung der Phasenverschiebung. — Die Aussiebung der Seitenbänder kann durch Spreißung der Seitenbänder mittels Zwischenmodulation erleichtert werden (PRI 13/291 * Brit. Pat. 245516 * Ref. JBDT 27/58 * RAm 21).

Tonmodulation. Die Tonmodulation der Röhrensender kann in einfacher Weise durch geeignete Bemessung von Gitterableitungswiderstand und Gitterkondensator, durch niederfrequente Selbsterregung mittels eines im Anodenkreis

eingeschalteten Transformators (QSTF 10, 8/41), durch eine niederfrequent schwingende Modulationsröhre (DRP 437114) oder durch veränderliche Selbstinduktion (Am. Pat. 1564555 * Ref. RAm 592) erfolgen.

Modulationskontrolle. Zur Beobachtung des Modulationsgrades wird (EA, R 39) die Verwendung gasgefüllter Röhren (Ultraröhren) vorgeschlagen. — Schelleng (Am. Pat. 1604610) schlägt zum gleichen Zweck die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch die Hochfrequenz und die modulierten Schwingungen in senkrechten Ebenen (Braunsche Röhre) vor. — Eine selbsttätige Modulationsbegrenzung kann in einfacher Weise schon durch Einschaltung von Widerständen im Gitterkreis erfolgen (Brit. Pat. 247626 * Ref. RAm 472). — Eine Begrenzung läßt sich durch Einschaltung von geeigneten Widerständen (Glühlampen) in den Übertragerkreisen der Vorverstärker erzielen (Franz. Pat. 613499 * REl 65). — Reisz (DRP 439082) schlägt vor, die Steuerung des Vorverstärkers durch die Amplitude der Modulationsströme zu bewirken, während S & H (DRP 435024) die Niederfrequenz der mod. Hochfrequenz entziehen und zur Modulationsreglung (Kopplungsbeeinflussung, Dämpfungsbeeinflussung) verwenden.

Empfänger. Mehrere Arbeiten befassen sich eingehend mit der Wirkung und Selektivität der Detektorschaltungen (MW 450, 500 * WiWd 245, 309) — James und andere berichten über Versuche mit Doppeldetektoren (WiWd 17/722 * RN 1435). — Für die Verstärkung bei Detektorempfängern wird auch der Schwingkristall verwendet (Brit. Pat. 259005).

Über die neueren Empfangsgeräte wird fortlaufend berichtet (ERw 98/76, 194, 316, 535, 680, 889; 99/159, 323, 401, 556, 812, 977, 1094). — Büscher (LL 323) gibt eine Zusammenstellung über hochwertige Einröhrenempfänger. — Besonderer Beliebtheit erfreuen sich die Reinartz-Empfänger, die von Thormählen (FB 29, 171, 180, 283, 317), Schwandt (EA, R 21, 32) und English (WiWd 17/865) eingehender behandelt werden. — Colebrook (WiWd 18/117) befaßt sich mit der Verwendung der Hartley-Schaltung für kurze Wellen. — Die Pendelrückkopplungs-(Superregenerativ-)Schaltung verwenden Frost (WiWd 17/838) und Rusch (EuM, R 74). — Besondere Beachtung finden Reiseempfänger (FB 211, 285, 461 * Eln 96/37), für die mit Vorliebe die Doppelgitter- (Negadyne-) Schaltung (FB 3, 461, 511) Verwendung findet. — Durch Mehrfachröhren wird eine Vereinfachung der Empfangsgeräte erstrebt (WiWd 18/854 * FW 69). — Horn (EA, R 205) behandelt die automatische Einschaltung von Empfangsgeräten. — Anweisungen für die Fernreglung der Röhren und der Lautstärke gibt Castellain (WiWd 18/329). Mehrere Vorträge von Salinger (EA, R 34, 45, 64, 92, 111) befassen sich mit den wissenschaftlichen Grundlagen des Empfängerbaues. — Schwandt (EA, R 157, 167), Rhein (EA, R 313) und Walter (EA, R 269, 280) erörtern die Möglichkeit der Normalisierung in der Radioindustrie.

Neutrodyne-Empfänger finden zunehmende Verwendung, insbesondere für den Rundfunkempfang. Bei den Neuerungen handelt es sich meist um Brückenkompensationsschaltungen mit Anzapfung der Gitterkreisspule (WiWe 8/164, 244, 263 * Wir 5/333, 352, 369, 378, 406, 421) oder Unterteilung der Gitterkreiskapazität (Isofarad, WiWe 39 * RN 1152). — Letztere Schaltung wurde im englischen Elstree-Laboratorium zur besonderen Vollkommenheit entwickelt (Wir 4/91, 116, 172, 212 * RAm 587, 618). — Zur Beseitigung der Erdkapazitäten verwendet man Neutrodyne-Kondensatoren mit geerdeter Mittelplatte (Brit. Pat. 256649). — Verwendung finden die Neutrodyne-Schaltungen auch in Verbindung mit Reflexschaltungen (RN 1146 * Wir 4/155). — Erwähnenswert ist eine Neutrodynisierung durch Gegenkopplung im Heizkreis (Brit. Pat. 252128 * RAm 4/694). — Für den praktischen Bau von Neutrodyneempfängern ist die Abschirmung einzelner Teile oder der Spulen von Bedeutung (FB 377 * Wir 5/304 * MW 5/840 * RN 1442 * Dreyer, Manson PRI 217 * JBDT 28/168). — Häufig finden Doppelgitterröhren in besonderen Schaltungen Verwendung (Brit. Pat. 247128 * RAm 590, 619 * WiWd 774). — Diese Anordnungen haben zur Ausbildung und Verwendung besonderer Röhren mit Neutroschutzgitter geführt (Brit. Pat. 230011,

255441 * PR 432, 439 * RAm 552). — Auch bei Niederfrequenzverstärkern findet die Neutrodynisierung Verwendung (RAm 430).

Die Superheterodyne-Empfänger gehören zu den bevorzugten Empfängern für Fernempfang, über die Schwandt und andere berichten (EA, R 363, 372 * FB 67, 189, 259, 541, 557, 588, 667, 675). — Neben der normalen Schaltung finden besonders die Tropydyne-Schaltungen (RAm 591 * FB 271, 345, 485 * Wir 5/41, 90 * WiWe 7/725) und Ultradyne-Schaltungen (Rd 4/259 * FB 51, 79, 99, 247, 462, 565, 657) Verwendung. Der Überlagerungssender kann auch fern vom Empfänger aufgestellt werden (Brit. Pat. 248868 * RAm 4/653). — Durch eine besondere Anordnung der Gitterspule können die Störungen durch lange Wellen beseitigt werden (Brit. Pat. 254036). — Das gleiche Ergebnis wird durch eine Tandemschaltung an Stelle der ersten Röhre erzielt (Brit. Pat. 258131). — Verwendung finden auch Doppelgitterröhren (Brit. Pat. 252789). — Für tragbare Geräte, bei denen mit Rahmenantenne größere Lautstärke erzielt werden soll, ist die Superheterodyne-Schaltung besonders geeignet (WiWd 19/34 * Wir 5/244). — Auch für kurze Wellen findet der Superheterodyne-Empfänger Verwendung (WiWe 7/109). — Über die Ausbildung der Zwischenkreisempfänger berichtet Runge (JBDT 27/169 * vgl. auch FB 113, 187, 346, 623).

Verstärker. Widerstandsverstärker. Die einfachen Transformatorenverstärker werden mehr und mehr durch Verstärker verdrängt, die den ganzen Frequenzbereich gleichmäßig verstärken. Neben der Gegentaktschaltung (FB 73, 155, 481) finden vor allem Widerstandsverstärker Verwendung. — Turner untersucht die Frequenzabhängigkeit verschiedener Verstärkerkopplungen (Eln 96/596 * JBDT 28/193). Über die Frequenzabhängigkeit der Widerstandsverstärker vgl. Popular Radio 9/112. — Über Widerstandsverstärker mit sehr hohen Widerständen berichten Ardenne (JBDT 27/50, 167) und Löwe und Ardenne (JBDT 27/19), während Hiecke (EuM, R 89) und Forstmann (JBDT 28/156, 205 * RAm 684 * FB 23, 201, 289, 605, 619, 623) diese Verwendung kritisieren. — Loest behandelt Arbeitscharakteristik und Verstärkungsgrad der Widerstandsverstärker (RAm 380, 401). — Widerstandsverstärker werden auch mit Rückkopplung versehen (WiWd 18/535) bzw. mit einer besonderen Vorröhre für die Rückkopplung benützt (WiWd 19/466). — Über Widerstandsverstärker mit Mehrfachröhren vgl. FB 219, 537. — An Stelle der Widerstandskopplung findet auch noch die Drosselkapazitätskopplung Verwendung (Brit. Pat. 264910). — Um die starke Vormagnetisierung durch den Anodenstrom in Transformatoren zu beseitigen, verwendet man einen Kompensationsstrom (Brit. Pat. 249624 * RAm 619).

Stromquellen, Netzanschluß. Neben einer allgemeinen Übersicht über die Stromquellen für Empfänger (PRI 345 * JBDT 29/33) erörtert Rügler (HelE 113) die Verwendung von Trockenelementen für Heizzwecke. — Tyers behandelt die Hochspannungs-Anodenbatterien (ERw 98/865). — Eine gute Übersicht über Gleichrichter gibt Schwandt (EAR 278, 285), während Fuchs (FB 53, 612) über Pendelgleichrichter berichtet. — Über elektrolytische Gleichrichter vgl. FB 151. — Die Frage der Netzanschlußgeräte behandeln Nesper (LL 853) und Hoffmann (EA, R 427). — Weichart (FB 89) beschreibt eine Gleichstrom-Netzanode. — Über die BTB-Gleichstrom-Netzanode vgl. EA, R 235. — Für die Gleichstromnetzanode finden auch Glimmlampen Verwendung (EA, R 369). — Eine fortschreitende Verbesserung und Verwendung finden Wechselstrom-Netzanoden (FB 276, 321, 449, 501, 597). — Über die Philips-Netzanode vgl. EA, R 295. — Auch für Heizung aus dem Wechselstromnetz werden Netzanschlußgeräte verwendet (EA, R 411, 419, 445).

Von den **Empfangsstörungen** (EA, R 297 * TFT 121 * ERw 99/252, 1049) stand längere Zeit die Bekämpfung der Rückkopplungsstörungen (Nairz, EA, R 223 * FB 171, 354, 408) im Vordergrund. Nachdem diese Störungen erheblich zurückgegangen sind, werden als Ursachen von Störungen Lichtreklame (EA 361), Dynamomaschinen (EuM, R 7) und elektrische Anlagen (EA 299) ermittelt. — Besondere Aufmerksamkeit wird den Straßenbahnstörungen und ihrer Beseitigung

gewidmet (FB 104, 348, 372, 386, 408, 410, 411, 435 * EA, R 137, 211). — Über akustische Rückkopplung vgl. EA, R 8, 341.

Rundfunk. Allgemeine Organisation. Die wissenschaftlichen Probleme des Rundfunks behandelt K. W. Wagner (TFT 76 * FB 121 * ETZ 735). — Thurn (EA, R 62) erörtert die Aufgaben und Ziele des Rundfunks. — Bredow (TFT 87) gibt eine Übersicht über den Ausbau des Rundfunknetzes. — Eine Arbeit von M. Arndt (LL 415, 445, 477) befaßt sich mit der Entwicklung der Rundfunktechnik in den beiden letzten Jahren. — Mehrere Arbeiten behandeln die Rundfunkentwicklung in Schweden (EA, R 196 * EuM, R 24 * Eln 97/560), England (TFT 124), Südamerika (Sanders, RGE 19/102 D nach REl 6/423). — Über die neuen Bestimmungen für die Teilnahme am Wirtschaftsrundfunk vgl. Kanberg, EA, R 44, 79.

Rundfunksender. Bown, de Loss, Martin, Potter behandeln allgemeine Fragen über Rundfunksender (PRI 14/75 * JBDT 28/97 * Eln 96/168 * Bell 143). — Butmann erörtert die Frage, ob große Reichweite oder hohe Qualität bevorzugt werden soll (ZFT 48 nach WiWd 17/689). — Anweisungen für die Berechnung der Reichweite von Rundfunksendern gibt Harbich (FB 17). — Über automatische Relaisstationen für Rundfunk vgl. EuM, R 7. — Der gleichzeitige Betrieb mehrerer Rundfunksender kann durch synchrone Steuerung der Sender (DRP 437068 * JBDT 29/34) oder durch die sogenannte Gleichwellen-Telephonie (Fu 188 * FW 4/11) ermöglicht werden. Eine gute Übersicht über alle Sendertypen siehe EA, R 160. — Eine Reihe von Arbeiten geben nähere Einzelheiten der Sender in Königswusterhausen (EA, R 167 * Winkler, TFZ 43/46), Langenberg (ETZ 398 * TFT 155, 296), des Süddeutschen Rundfunks (ETZ 1552), in Wien (EuM, R 9, 13, 94 * W. Meyer, ETZ 189 * TFZ 42/8), Innsbruck (EuM, R 99), Eiffelturm (Plugge, TRUA 19), Mailand (Deloraine, EC 5/87), Birmingham (ERw 98/222). — Auch für kurze Wellen werden Rundfunksender (EA, R 69, 84, H. Brusch, TRUA 6) verwendet. — Besondere Beachtung findet die Technik des Besprechungsraumes (FW 4/78), die Anordnung der Instrumente (Brit. Pat. 248465), die Aufstellung des Vortragenden (Brit. Pat. 258690) und die Übertragungsleitung (R. Fiedler, TFT 129 * E. Frisch, F. Haas SZ 310 * EuM, R 18). — R. Fiedler (TFT 13) beschreibt einen Schaltschrank für Rundfunksendestellen.

Besondere Verwendungen des Rundfunks. Wiederholt sind Versuche ausgeführt worden, Rundfunkdarbietungen von und zum Flugzeug zu übertragen (RGE 19/127 D nach WiWd 17/737 * EA, R 99, 409). — Über die Rundfunkanlagen in Anstalten machen S & H Mitteilung (SZ 383). — Zunehmende Verwendung findet der Rundfunk in Krankenhäusern (EA, R 25 * ERw 98/111 * WiWd 18/51). — Über Anlagen in der Kirche vgl. EA, R 50. — Baumann (Fu 288, vgl. auch Zugfunk, S. 189) berichtet über die Verwendung des Rundfunks bei der Reichsbahn. — Andere Arbeiten betreffen die Verwendung des Rundfunks auf Schiffen (Eln 97/126), für die Polizei (Anderson, Bell 529), auf Farmen (JAI 152). — Besondere Beachtung verdient der Bildrundfunk (FB 48, 115, 131, 251 * RAm 535), Korn, Nesper, Bildrundfunk, (Springer).

Wellenverteilung. Bown, Martin, Potter behandeln allgemein das Problem der Wellenverteilung (JBDT 28/97). — Über die Verteilung der europäischen Rundfunkwellen vgl. ETZ 456, 1113, 1399 * TFT 123. — Über die neue Wellenverteilung vgl. EA, R 335 * TFT 253.

Teilnehmerzahl. Eine Gesamtzusammenstellung enthält die Zahl der Rundfunkteilnehmer (EA, R 28, 78, 146, 154, 195 * ETZ 111, 535, 802 * TFT 126, 155, 330). — Zahl der englischen Rundfunkteilnehmer vgl. TFT 330.

Antennenrecht. Gerichtsurteile, Verbandsvorschriften und Polizeiverordnungen regeln das Recht auf Hochantennen (EA, R 133, 192 * Fu 34, 44, 83, 150, 160, 167, 216 * LL 543 * ETZ 371). — In manchen Fällen ist es von Bedeutung, festzustellen, wann eine Antennenanlage als bauliche Anlage anzusehen ist (EA, R 259). — Über die Anbringung von Antennen an reichseigenen Dachgestängen vgl. EA, R 203.

Apparate und Einzelteile. *Mikrophone.* Weichart (JBDT 28/120) berichtet über Aufnahmemikrophone für den Rundfunk. — Schottky (TFZ 42/16) behandelt die Höchstempfindlichkeit von Mikrophonen. — Ein neues elektrostatisches Mikrophon (EA, R 130). — Erwähnt sei eine Arbeit über das Marmormikrophon (HelR 26) und über Rundfunk-Unterwassermikrophone (EA, R 109). — Neuerdings finden als Membran sehr dünne Metallhäutchen von etwa 10^{-5} mm Dicke Verwendung (Umschau 30/27).

Lautsprecher. Über klanggetreue Schallwiedergabe mittels Lautsprecher äußert sich Gerdien (TFZ 43/28). — Balbi (ERw 99/50) erörtert die Frage, ob überhaupt eine vollkommene Schallwiedergabe mit Lautsprechern erreichbar ist. — Zahlreiche Arbeiten befassen sich mit der Konstruktion der Lautsprecher (Hanna, JBDT 27/99, McLachlan, WiWd 17/604, 18/44 * ExW 3/152 * PRI 13/437 * JBDT 27/99 * FB 453, 489, 533, 633, 659 * Kobaynski, RGE 19/143 D nach JIEEJap 449/1157). — Über Konuslautsprecher vgl. Brit. Pat. 257317, 265538, 265908). — Interessant ist die Verwendung von Muscheltrichtern (EA 29). — Über trichterlose Lautsprecher berichten Lübcke (HelR 57) und Rice, Kellog (EuM, R 7). — L'Hopitault (EuM, R 69) beschreibt flüssigkeitsgefüllte Lautsprecher. — Shropshire (RN 7/1320 * RAm 4/276 * EuM, R 80) beschreibt einen piezoelektrischen Lautsprecher. — Über Detektorlautsprecher vgl. RAm 4/432. — Von den Arbeiten, die sich mit besonderen Typen von Lautsprechern befassen, seien erwähnt: Protos (Brit. Pat. 267564), M & G (H. Licht u. Kelch, EuM, R 25, 120), Löwe (W. Loest, EA, R 61), Crosley (EA, R 266). — Die Prüfung von Lautsprechern behandelt Meyer (ENT 290 * FB 563). — Die Wiedergabe hängt in ihrer Güte von der Art der Anschaltung ab, Tonveredler (EA, R 94, 377 * WiWd 18/195). — Verwendung finden Lautsprecher zur Verbesserung der Akustik der Räume, z. B. im Kölner Dom (EA, R 120).

Kondensatoren, Selbstinduktionen, Transformatoren und andere Teile. Mehrere Arbeiten geben eine Übersicht über Neuerungen an Drehkondensatoren (EuM, R 96, 100, Kunze, Loewe, JBDT 27/119), insbesondere über frequenzlineare Drehkondensatoren (PRI 13/507 * JBDT 27/98, Zepler FB 49, 353 * EuM, R 87 * HelR 135 * HelE 229). — Nodon und Brillouin (APT 1074) beschreiben einen Kolloidkondensator. — Hund und Groot geben Vergleichsmessungen über Hochfrequenzwiderstand und Selbstinduktion der in der Rundfunktechnik gebräuchlichen Spulen (BSt 298/651 * JBDT 28/102 * EuM, R 100). — Über Verstärkertransformatoren berichten Müller-Brünn (AE 16/219 * JBDT 27/182), Schad (HelR 81), Granier (RGE 20/789) und andere (Eln 96/353, 597). — Eine Arbeit von Borchart (EuM, R 119) betrifft Zwischenfrequenztransformatoren. — Von anderen Einzelteilen seien erwähnt Heizwiderstände (HelE 993 * HelR 84), hohe Widerstände (EA, R 13, 170, 188 * HelE 806), Röhrenprüfgeräte (HelR 34 * HelE 1063), Spulenkoppler (W. Martens, EA, R 112 * HelE 234, 1035). — Eine Übersicht über die in der Funktechnik gebräuchlichen Isolierstoffe gibt Geisler (ZDI 32).

Ausstellungen. Burstyn und andere berichten über die große deutsche Funkausstellung (ETZ 1124 * EA, R 323, 331, 339, 347). — Über die Neuerungen auf der Leipziger Herbstmesse vgl. EA, R 315. — Erwähnt seien ferner die Aufsätze über die Messen in Wien (Mittelmann, EuM, R 107, 119) und in England (Tyers, ERw 99/433, 574, 616 * Eln 97/291, 329, 360).

Hochfrequenztelephonie auf Leitungen.

Von Dr. Franz Tuczek, Berlin.

Allgemeines. Versuche. Während die E-W-Trägertelephonie in Amerika und Deutschland immer festere Formen annimmt und ihre Vorzüge anerkannt sind (Dreßler, EWS 29), schwankt man in Frankreich (Dubois, BSFE 375, 409 * Reynaud-Bonin, BSFE 1077) trotz der geringen Kosten der Trägerstromanlagen zwischen diesen, dem Raumfunk und besonderen Leitungen. Neu ist

die Verwendung von E-W-Trägertelegraphie in Frankreich. — Nach L. A. Terven (EWd 88/533) tragen die Energieleitungen bedeutend zur Fortpflanzung von Raumwellen bei, was bei Anlage von drahtlosen Notstationen für Fälle von Leitungsbrüchen zu beachten ist.

Neue Anlagen. Zwischen Sidney und Melbourne (F. A. Hubbard, EC 4/153) wurden 3 Hochfrequenzgespräche mit 3 Zwischenverstärkern nach dem Bellsystem eingerichtet. 6 Telephoniegespräche, die mit gleicher Trägerfrequenz für Hin- und Rückweg bei Unterdrückung des Trägerstromes und eines Seitenbandes arbeiten, werden zusammen mit einem normalen Telephoniegespräch und Telegraphie durch das 43 km lange, einadrige Seekabel zwischen der Insel Catalina und San Pedro und weiter durch Luftkabel nach Los Angeles geleitet (Hitchkock, JAI 923 * Bell 636 * C. W. Kollatz, Hel F 391). — Nach L. H. Junken (GER 368) werden Trägerströme zum Zünden und Löschen der Straßenbeleuchtung verwendet. — H. Imendörffer (EuM 421) beschreibt die nach dem Telefunkensystem eingerichteten E-W-Telephonieanlagen der Gemeinde Wien.

Apparate. In GER 42 und von Cummings (GER 365) werden die 3 Apparatetypen der GEC beschrieben. Die Westinghouse Co. (Boddie, EWd 87/557) verwendet 2 Frequenzen für 1 Duplexgespräch ohne Filter. Die vom 250-W-Sender im Empfänger derselben Station aufgenommenen Spannungen werden kompensiert. Der Ruf arbeitet mit Überlagerungsempfang störungsfreier als die Sprechverbindung.

Betrieb. E. F. Carter (GER 833) berichtet zusammenfassend über die 200 von der GEC ausgeführten Anlagen: Einwellensystem, Apparate, Kosten, Betriebssicherheit. Diese wird auch in den Erfahrungen der Central Indiana Power Corporation (EWd 87/608) betont, die 1600 km mit dem System der Westinghouse Co. betreibt. Verbesserungsbedürftig ist noch der Verkehr über getrennte Schalter und mit beweglichen Stationen. In EA 869 und von Graf v. Arco (EJ 316) wird über den Betrieb mit den 200 von Telefunken ausgeführten E-W-Stationen berichtet: Strahlenverkehr von einer Zentralstelle aus, Verkehr zwischen Unterstationen, niederfrequente Durchschaltung zum Verwaltungsgebäude, Automatik, Sicherheitseinrichtungen, eindeutige Leitungsverhältnisse durch Resonanzdrosseln.

XII. Elektrisches Signalwesen, elektrische Meß- und Registrierapparate und Uhren.

Eisenbahn-Sicherungswesen.

Von Oberregierungsbaurat O. Roudolf, Berlin.

Signal- und Sicherungswesen. Man sucht jetzt nach amerikanischem Muster Lichtsignale im Tag- und Nachtbetrieb einzuführen, obwohl dieselben noch erhebliche Mängel aufweisen. Diehl (ZVEV 446) beschreibt Lichtsignale. Roudolf (ZVEV 449) setzt die Vorteile der Parabolsignale mit indirekter Beleuchtung auseinander, die man deutlich und weit bei Tag und Nacht sehen kann, da sie helle Lichtflächen zeigen, die sich von allen anderen Lichtern gut abheben. — Arndt (SZ 336, 392) beschreibt die selbsttätige Signalanlage der Nordsüdbahn in Berlin, und zwar die Erweiterung nach Tempelhof und Neukölln. Es werden Lichtsignale, die für Untergrundbahnen mit ihrer geringen Geschwindigkeit zweckmäßig sind, erörtert, ferner einzelne el. Stellwerke und der Betriebsbahnhof der Strecke. — Bothe (ETZ 1021) behandelt die selbsttätigen Signalanlagen auf den neuen Linien der Untergrundbahn in Berlin, die verbesserten Lichtsignalschaltungen, ferner das neue Motorrelais von Siemens, dann die neue Anordnung der Fahrsperre und des Bremsauslösers auf der Nordsüdbahn in Berlin. — Über Lichtsignale bei der Deutschen Reichsbahn äußert sich Buddenberg (LL 791), und zwar in bezug auf die Beleuchtungstechnik der Lichttagessignale, ohne auf die Schaltung der Lampen einzugehen; er hebt auch Mängel der Lichtsignale hervor. — Über die Signalanlagen auf der Wiener

Stadtbahn nach Einführung des el. Betriebes schreibt Kaan (Eban 94). Er erwähnt die üblichen el. Weichenantriebe, die Schaltschränke, die Drosselstöße und die Fahrschautafeln, wie sie bei Untergrundbahnen üblich sind. — Ganz neue Signale des el. Zugbetriebes auf Schweizerischen Bundesbahnen gibt Schuler (Eban 81) an: Signale zur Kennzeichnung eines Fahrleitungsendes, eines schadhaften Fahrleitungsstückes, für eine Schutzstrecke, für eine Streckentrennung zur Angabe des el. Spannungszustandes der Fahrleitung in Stationen. — Dorati in Rom (Rivista tecn. ferr. ital. v. 15. Sept. 1925, S. 88 * Ref. RGE 19/140 D) beschreibt eine zeitweilige Speisung von el. Eisenbahnsignalen. Die Beleuchtung und Auslöschung der Signallampen wird durch den Zug selbst bewirkt, und zwar durch elektropneumatische Pedale oder durch eine eigene durchgehende Stromzuführungsleitung. Auf dem Bahnhof Lette-Bagni in Italien werden 6 Signale so beleuchtet. — Prache (BSFE 743) beschreibt ein el.-automatisches Signalsystem für Eisenbahnen mit Lichtsignalen bei Tag und Nacht, das in Frankreich verwendet wird.

Telegraphen- und Fernsprechanlagen. Rihl (SZ 232) beschreibt die Anlage der Pupinkabel der el. Bahn München-Garmisch; für den Betriebsstrom wurde ein Bahnkabel im Bahnkörper und für die Schwachstromleitungen ein Postkabel abseits vom Bahnkörper verlegt. Der Schwachstrombetrieb ist durchweg als reiner Doppelleitungsbetrieb ausgebaut. Die Sprachübertragung ist sehr gut. — Fernsprech- und Telegrapheneinrichtungen auf der el. Bahn Stockholm-Gothenburg werden von Billing (SZ 431, 482) erörtert. Man hat die Freileitungen an der Bahn entfernt, um Platz für die Fahrleitungen des el. Betriebes zu schaffen. Telegraph und Fernsprecher sind an ein Kabel angeschaltet, das zum Teil neue Einrichtungen für diese Verkehrsmittel erhalten hat, wie Fernsprechverstärker und Pendeltelegraph. — Billing (SZ 261) faßt die Störungen in Telegraphen- und Fernsprechleitungen, die bei el. betriebenen Bahnen vorkommen können, zusammen und kommt zu dem Schluß, daß Leitungen von der Bahn 200 m entfernt gelegt werden müssen, um nicht gestört zu werden. Bei der Bahn Stockholm-Gothenburg war dies nicht ausführbar. Man entschloß sich daher, ein Kabel (s. d. vor. Bericht) in 1,9 m Entfernung von der Gleismitte zu verlegen, und zwar auf der Gleisseite, auf welcher die Maste der Fahrleitung stehen, damit die vom Fahrdraht und der Rückleitung ausgehenden Induktionswirkungen sowohl in den Schienen als auch in der Kabelleitung möglichst klein werden. — In HelE 112 wird ein neuer Wähler für Telephonanlagen beschrieben. Die Wahl des gewünschten Teilnehmers erfolgt durch eine Hebeleinstellung in einem besonderen Wählerwerk; durch bestimmte Zeigereinstellung können gleichzeitig sämtliche Stationen einer Strecke angerufen werden, um Mitteilungen und Anweisungen gemeinsam durchzugeben.

Sonstige Sicherungseinrichtungen. K. Joël (VKT 453) bringt einen Bericht über die automatische Zugbeeinflussung bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, die neben rein mechanischen Beeinflussungen auch elektromagnetische Einrichtungen ausprobt. — Die Reichsbahndirektion München schlägt in VKT 559 zum Verschieben auf Rangierbahnhöfen eine ferngesteuerte Lokomotive vor. — In JAI 933 steht ein kurzer Bericht über selbsttätige Signale mit Beeinflussung der Bremse des Zuges auf einer Eisenbahnstrecke bei Chicago. — Taetz (TFZ 43/44) beschreibt eine Befehlsübermittlung an den Führer einer Rangierlokomotive nach Art der Zugtelephonie. Der Hochfrequenzsender, der vom Ablaufberg aus über eine lange Freileitung längs der Gleise nach der Maschine Befehle übermittelt, hat geringe Leistung und einen unterhalb des Bereiches der Rundfunkwellen liegenden Wellenbereich, so daß Störungen selbst in unmittelbarer Nähe befindlicher, fremder Empfänger vermieden werden. In den Sprechpausen übermittelt der Hochfrequenzsender akustische Zeichen, deren Ausbleiben die Unterbrechung meldet. — Schütz (LL 830) spricht über die Anforderungen, die an eine gute Bahnhofbeleuchtung gestellt werden müssen. Er hebt als Grundforderungen hervor, daß sie die Signale nicht überstrahlen und das Betriebspersonal nicht blenden darf. Diese Bedingungen erfüllt die sog. Schirmleuchte im Eisenbahndienst.

Schiffahrts-, Sicherheits- und Betriebssignale, elektrische Anzeige- und Meßvorrichtungen für nicht elektrische Größen.

Von Oberingenieur Richard Urban, Berlin.

Schiffahrtssignale, Meerestiefenmessung und Flugzeugverkehr. In HelR 34 wird über erfolgreiche Versuche von Marconi mit 6-m-Wellen zur Sicherung der Schiffahrt mittels Leuchtturmfunksignale im Umkreis von 180 km berichtet. — Zur Steuerung einer Nebelglocke im Hafen von Dublin (TFT 256 nach WiWd 55) wurde von den Eigenschaften einer lichtel. Zelle Gebrauch gemacht und auf dem Rosneath-Leuchtturm im Firth of Clyde (ERw 99/25 * EA, R 289, nach amtl. Ber. d. Brit. Reg.) eine selbsttätige Nebelsignalanlage in Betrieb genommen. — A. W. Tupper (GER 187) erörtert die Möglichkeit, Primärelemente als Betriebsstromerzeuger für Kursweiser (intermittierend aufleuchtende Signalbojen) zu verwenden. — H. Löwy (ZDI 335) empfiehlt die Anwendung von Überschallwellen als Echosignale, um Zusammenstöße der Schiffe mit Eisbergen zu verhüten. — Für denselben Zweck wird in RGE 20/99 ein Verfahren vorgeschlagen, das auf dem piezoel. Effekt (Methode von Langevin) beruht. — W. Mitchell (RGE 19/52 D nach WiWd 16/538) berichtet über Signalisierung mit akustischen und el. Wellen. — Für Flugzeuge hat die Firma Anschütz (ZDI 922) einen Kreiselneigungsmesser (20000 U/min) gebaut. — Renard (RGE 20/475) beschäftigt sich mit der Frage, ob die Überlandleitungen der großen el. Kraftwerke für die Luftschiffahrt eine Gefahr bedeuten, und kommt zu dem Schluß, daß eine genaue Kenntnis der Richtung und des Verlaufs dieser Linien für den Luftschiffer erforderlich ist. — Zur Bodendistanzmessung vom Flugzeuge aus schlägt J. Lönig (Phys. Z. 18/646 * Ref. ZFT 16) eine Kapazitätsmethode vor. — In BSt 287/287 (Ref. HelF 256) wird ein tragbares Heißdrahtanemometer mit einem Rost aus el. beheizten Platindrähten zur Messung des Luftstromes in Motorkühlern für Luftfahrzeuge beschrieben.

Feuer- und Einbruchsmelder, Betriebssignale. M. Bousquet (La Nature 2731/87 * Ref. RGE 20/134 D) erörtert die Anforderungen, die an einen guten Feuermelder gestellt werden müssen. — In Rech. et Inv. 6/761 (Ref. RGE 19/19 D) wird ein Feuermelder beschrieben, der durch Schmelzen einer Mischung von Paraffin, Stearin und Gummiharz in Tätigkeit tritt, und in EWd 88/559 das »Garrison«-Feuermeldesystem. — S. H. Reynolds (EcJl 1926, März * EWd 87/933) hat die lichtel. Zelle zur Feststellung von Rauch verwendet. Weiteres darüber s. a. in Ind. él. 35/305 (Ref. RGE 20/95 D). — G. Schmidt (EA 879) gibt ein Verfahren an zur Widerstandsberechnung des Selens, insbesondere für Signal- und Feuermeldeanlagen. — L. Passerini (Eltecn. 13/516 * Ref. RGE 20/129 D) beschreibt ein akustisches Signalsystem zur Warnung bei Deich- und Dammbrüchen. — Ein neuartiger Anwesenheitsanzeiger (EA 1112) für Ärzte dient gleichzeitig zur telephonischen Verständigung mit dem Hilfesuchenden auf der Straße. — M. Carlini (BSFE 590, 1107 * RGE 19/963) erörtert die verschiedenen Arten der Fernsignalgebung. — In ETZ 1113 ist ein Signalisierungssystem beschrieben, das bezweckt, die Aufmerksamkeit entfernt stehender Polizeibeamten auf wilde Kraftfahrer oder entfliehende Diebe zu lenken. — Weiteres über Alarm- und Sicherungsapparate, Polizeimelde-, Notruf- und Raumschutzanlagen s. ETZ 616, 1295. — C. E. Egeler (EWd 88/1107) berichtet allg. über Verkehrs-Lichtsignale und J. T. Miller (EWd 87/658) bringt eine ausführliche Abhandlung über das Verkehrs-Lichtsignalsystem von Chicago. — In Eberg 181 bespricht G. Siemens Fernsignal- und Fernzeigeranlagen für Bergwerke. — W. Jaekel (EA 1019, 1031) behandelt eingehend das ganze Gebiet der el. Schachtsignalanlagen unter Berücksichtigung der Apparate von S & H. — In ERw 99/663 werden von H. G. White Schwachstromapparate für Haus- und industrielle Zwecke besprochen.

El. Uhren. Voigt (ETZ 996) nimmt in ausführlicher Weise zur Frage der Frequenzuhren Stellung. — L. Reverchon (Ind. él. 34/471 * Ref. RGE 19/18 D)

beschreibt die el. Uhr der Zenith-Co. nach Patenten von Jamin für Wechselstrombetrieb; bei Ausbleiben des Stromes hält ein selbsttätig arbeitender Federantrieb die Uhr bis zu 28 Stunden in Gang. — G. Malgorn (GC 89/176 * Ref. RGE 20/199 D) hat sich mit der Fernsteuerung el. Uhren auf Linienleitung und auf drahtlosem Wege beschäftigt. — In RGE 20/144 wird eine Einrichtung beschrieben zur Ermittelung der Gangunterschiede einer Anzahl Uhren; sie kann auch als Chronostrobometer zur Messung von Frequenzen und Schwingungen Anwendung finden. — W. G. Britten (EC 5/28) berichtet über ein sehr genau arbeitendes Uhrensystem mit Haupt- und Signaluhren, Nebenuhren und Zeitstempeln. — In EWd 87/399 werden die »Telechron«-Haupt- und Nebenuhren der Warren-Clock Co. erläutert. — J. Becker (SZ 376 * HelF 263) behandelt die el. Zeitschreibung von S & H zur Feststellung der Zeitdauer von Arbeitsvorgängen an Werkzeugmaschinen, Relais u. dgl. — Nach Kasperowicz (SZ 468) sind mit einer Zeitsignalanlage von S & H auf den polnischen Bahnen gute Erfahrungen gemacht worden. — K. Leopoldsberger (SZ 510) beschreibt das el. Schlagwerk am Stephansturm in Wien.

Temperaturmessung. J. Vassillière-Arlhac bringt 2 größere Arbeiten: in RGE 19/341 über Widerstandsthermometer und in RGE 19/942 über thermoel. Pyrometer. — M. Galibourg (RGE 19/561) veröffentlicht einen Aufsatz über thermoel. Erscheinungen und ihre Anwendung in der Hüttenkunde; in RGE 20/689 * BSFE 757 geht er auf die thermoel. Methoden zur Unterscheidung von Legierungen ein. — In RGE 20/143 wird über Glühfadenpyrometer (Modelle von Chauvin & Arnoux, Leeds & Northrup Co.) berichtet. — Die Cambridge Instr. Co. (Eng. 122/507) hat ein Pyrometer für Oberflächen-Temperaturmessungen auf den Markt gebracht. — In ETZ 1300 wird das Birka-Kontaktthermometer, beruhend auf dem Prinzip des Birka-Schalters, beschrieben. — Nach einer Mitteilung in RGE 20/851 sind Temperaturmessungen innerhalb der Kammerwände von Schiffsmotoren ausgeführt worden. — E. A. Dockstader (EWd 88/363) hat sich mit Messungen der in Schornsteinen herrschenden Temperaturen beschäftigt. — Siemens Bros & Co. (ERw 98/231) bauen ihre Druckknopfwählschalter und Temperaturinstrumente in wasserdichte Gehäuse ein. — H. Grüß (WVS 4, 2/105 * Ref. EA 1108) hat stark raumtemperaturabhängige el. Widerstände hergestellt, deren Anwendbarkeit durch die nicht proportionale Skalencharakteristik jedoch beeinträchtigt wird. — E. G. Herbert (Proc. Inst. Mech. Eng. 1926/289, 329 * Ref. SuE 1759) bringt eine bemerkenswerte Arbeit über die Temperaturmessung bei Schneidvorgängen und bespricht auch das von Gottstein (MaschB. 4, 1925/1129) angewandte Verfahren. — M. Moeller (SZ 177) befaßt sich mit der Temperaturmessung in Metallschmelzen und Härtebädern und macht in SZ 65 nähere Angaben über Meßfehler, die bei nicht sachgemäßem Einbau der Temperaturmeßgeräte auftreten können. — Die Foster Instr. Co. (Eng 121/73 * ERw 98/193) hat eine Alarmeinrichtung in den Handel gebracht zur Anzeige eines Drahtbruches in Thermoelementen. — Baird & Tatlock (Eng 121/113) fertigen thermoel. Temperaturanzeiger an mit 6 bis 16 Drucktasten in wasserdichten Metallgußgehäusen für Temperaturablesungen bis zu 1600°. — In Eln 96/61, 87 und EWd 87/152 wird über mehrere neue Ausführungen von Anzeigeinstrumenten und Kurvenschreibern berichtet. — B. Ahnert (SZ 369) macht auf die Bedeutung der Luftfeuchtigkeitsmesser für den Betrieb aufmerksam; W. Jaekel (ZDI 207) bespricht die Vorteile ihrer Anwendung in Gummifabriken. — W. Knapp (SZ 359) beschreibt die Fernmeßanlagen für die Temperatur- und Feuchtigkeitsmessung sowie zur Rauchgasprüfung im neuen städtischen Schlachthof Bad Kissingen. — Eine Mitteilung in EuM, N 83 enthält Angaben über das Temperatursignal »Elin« zur Betriebskontrolle von Öltransformatoren und Ölschaltern.

Fernmeß- und -anzeigeapparate. Eine Arbeit von H. Esser und P. Oberhoffer (SuE 142) betrifft ein neues Universal-Differential-Dilatometer. — In ZIK 45/44 * Ref. ETZ 801 wird ein Winddruck- und Windrichtungsanzeiger mit Übertragung nach 16 Stellen beschrieben. — Zur Bestimmung hoher Umdrehungs-

zahlen von Wellen u. dgl. ist von der New Oscilloscope Co. ein neuer Umlaufsmesser, das »Elverson«-Oszilloskop (Eln 96/60), gebaut worden. — L. F. G. Simmons (Eln 96/87) beschreibt einen Hitzdraht-Geschwindigkeitsmesser, in dem 4 dünne Platindrähte die Zweige einer Wheatstone-Brücke bilden. — P. A. Borden (Eln 97/722) bestimmt die Umlaufsgeschwindigkeit von Maschinen mit einem Chronographen, welcher kleinste Geschwindigkeitsänderungen anzeigt. — A. V. Mershon (GER 815) gibt ein el. Mikrometer an zur Messung und Aufzeichnung der Vibrationen fester oder umlaufender Maschinenteile und hat nach JAI 820, 1181 am Umfange des Rotors einer Turbine (1800 U/min) Vibrationen von 0,005 bis herab zu 0,0025 mm nachgewiesen. — R. Soderberg (EcJl 1926, Febr. * Ref. EWd 87/772) befaßt sich ebenfalls mit Vibrationsproblemen und hat eine Methode gefunden zur Verstärkung und Sichtbarmachung der Erschütterungen größerer Körper (Gebäude, Maschinenteile) mit dem Oszillographen. — In ZDI 452 wird ein Fernanzeiger für Wellenverdrehung beschrieben. — Evershed & Vignoles (ERw 98/153) bringen einen selbsttätigen Gewichtsanzeiger für Mühlen-Elevatoren in den Handel. — H. A. Thomas (EWd 87/568) erläutert ein Verfahren zur Messung kleiner Flüssigkeitsdrucke. — A. Barbagelata (Eltecn. 13/93 * RGE 20/745, 747) berichtet eingehend über die Theorie einer Methode zur näherungsweisen Bestimmung der Arbeitsleistung von Wasserläufen. — Für schnelle, kontinuierliche Gasdruckmessungen im Bereich von 3 bis 10^{-4} mm Hg verwendet E. Rumpf (ZTP 224) ein thermoel. Manometer. — Teegan (PM 1/1117 * Ref. RGE 20/51 D) hat ein Verfahren ausgearbeitet zur Messung der Geschwindigkeit schwacher Gasströmungen, das auf der Widerstandsänderung eines Pt-Drahtes beruht. — Mit demselben Gegenstand hat sich auch G. Maione (Eltecn. 13/70 * Ref. RGE 19/207 D) beschäftigt. — Der registrierende Wasserprüfapparat »Dionic« von Evershed & Vignoles (JB 1925/219) wird in Eng 121/773 erneut beschrieben. — Das Wasserstandsfernmeldesystem »Aegir« (ERw 99/1053) kann auch zur Fernkontrolle der Pumpen benutzt werden. — P. Firchow (EA 987) fertigt Kontaktwerke an, die als Hilfsmittel bei Einführung der Fließarbeit Verwendung finden. — In ERw 99/242 wird der Signalanzeiger für Gruben-Fördermaschinen beschrieben. — C. Lichtenberg (JAI 116, 671) behandelt in einem Aufsatz Überwachungssysteme für el. Kraftanlagen. — Nalder Bros. & Thomson (Eln 97/536) haben einen neuen Wirkungsgradmesser für Dampf-Turbo-Wechselstrommaschinen gebaut. — Ein ausführlicher Bericht des Techn. Comm. des AIEE für Instrumente und Messungen (JAI 808) enthält u. a. auch Angaben zur Überwachung von Mehrphasensystemen, Generatoren und Meßtransformatoren. — O. Lemm (EA 933) beschreibt selbsttätige Kontaktvorrichtungen zur Anzeige von Maschinenstörungen. — In ETZ 135 wird ein techn. Verfahren zur Prüfung von Maschinengeräuschen erläutert. — In EA 1054, 1066 werden Verfahren und Meßeinrichtungen zur Bestimmung der Größe von Brennstoffteilchen angegeben. — M. Moeller (SZ 118) und W. Jaekel (EA 833) berichten über das Heizprämiensystem in den el. Rauchgasprüfer-Anlagen von S & H. — Nach E. Zopf (DPJ 147) haben Versuche gezeigt, daß der Kesselwirkungsgrad um rd. 10vH erhöht wird, wenn Rauchgasprüfer verwendet werden. — In EA 29 wird der Rauchgasprüfer mit Fernregistrierung, System »Ados«, beschrieben und in Eng 122/786 ein CO_2-Messer der Cambridge Instr. Co. mit beleuchteter Skala. — W. Jaekel (Eberg 25) bespricht die Vorteile der Rauchgasprüfer bei der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Dampfkraftanlagen in Bergwerken. — Frucht (EA 1063) weist auf verschiedene Möglichkeiten zur Konstruktion eines Wärmemengenzählers hin und gibt Richtlinien für die weitere Entwicklung dieser Apparate. — A. Guillet (BSFP Nr. 230, S. 57 * Ref. RGE 19/227 D) erläutert einen Apparat zur Messung sehr kleiner Längenunterschiede.

Prüfungen mit Röntgenstrahlen. C. Schantz (ETZ 414) beschreibt ihre Anwendung bei der Untersuchung von kyanisiertem Holz, Kohle und Porzellanerde. — O. Günther (EA 657) und G. Sachs (ZDI 1634) machen Angaben über die Prüfung von Werkstoffen. — R. J. Anderson (SuE 264) bespricht die Röntgen-

untersuchung von Gußstücken auf innere Fehler. — P. Oberländer und G. Sachs (ZDI 1622) haben sich mit der Prüfung von Schweißnähten durch Röntgenstrahlen beschäftigt. — H. Bourquin (EA, R 333) berichtet über Versuche, die Röntgenstrahlen durch el. Wellen zu ersetzen.

Erforschung des Erdinnern. F. W. Landgraeber (DPJ 213) gibt ein anschauliches Bild von der Aufsuchung nutzbarer Lagerstätten einst und jetzt. — In ERw 99/518 wird die Entwicklung des Erzgewinnungsverfahrens in Schweden während der letzten 25 Jahre behandelt. — O. Meier und R. Krahmann (SuE 928) berichten über geol. und magn. Untersuchungen. — R. Courant (Natur-Wiss., Bd. 14, Heft 4 * Ref. EuM 449) hat zur Bodenuntersuchung langsam veränderliche Wechselströme verwendet. — Auf der Hpt.-Vers. d. Ver. dtsch. Metallhütten- u. Bergleute (Eberg 140) wurden el. und magn. Verfahren und die geophysikalischen Methoden besprochen. — Ein elektrodynamisches Untersuchungsverfahren von E. Alberti, W. Klemperer und H. Löwy (Phys. Z. 26/644, 646 * JBDT 27/31, 32) beruht auf der Beeinflussung einer Antennenkapazität durch die in der Nähe befindlichen leitenden Erdschichten (feuchter Erdboden, Wasser u. dgl.).

Verschiedenes. A. Hettich (ZFT 129) erläutert die Theorie und Berechnung einer polarisierten Kippklappe (Stromwendeklappe). — In EA 677 werden »Rafi«-Sperrsignale und in EA 1068 nachts leuchtende Rafi-Kontaktplatten für Nachtglocken beschrieben. — Die Firma J. Schlenker (HelE 891) hat den »Ismet«-Klingeltransformator (schwachstromseitig bis 20 V, 3 A), und die Firma H. Bender (HelE 808) einen Klingeltransformator mit etwa 0,5 W Leerlauf für 3,5...8 V auf den Markt gebracht. — In HelE 611 wird auf die Klingeltransformatoren und Starkstromläutewerke der Firma A. Grothe & Söhne hingewiesen. — Die »Elin«-Transformatorklingel (EuM, N 95) erspart einen besonderen Klingeltransformator, ohne die Vorteile der schwachstrommäßigen Verlegung aufzugeben. — E. Griebel (EA 44, 67) beschreibt Schlagwetteranzeiger für Grubenbetrieb. — A. G. Gulliford (ETZ 652) verwendet in el. Grubenlampen eine Schmelzsicherung, die bei Vorhandensein eines 2½proz. Schlagwettergemisches den Lampenstromkreis unterbricht. — Neuerdings werden auch Radiowellen zum Schutze der Arbeiter in Kohlengruben verwendet (EA, R 243). — In EA, R 289 werden selbsttätige Nebelsignale beschrieben. — Über Treppenautomaten der AEG wird in EA 759 * EJ 162 und HelE 701 berichtet. — Schwaighofer (GA, 1. u. 15. Aug. 1926 * Ref. SBZ 88/163) bespricht die Fortschritte in der Rohrposttechnik. — Der M & G-Kugelzähler für Rohrpostanlagen (HelE 4) gibt an, wieviel Büchsen sich im Rohr befinden, und welche Richtung die Triebluft hat. — F. Ludwig (ZDI 1709) behandelt die el. Hilfsmittel für die Fertigungskontrolle. — In Eng 122/723 wird eine von K. Schenck, Darmstadt, hergestellte Materialprüfmaschine beschrieben, in der die Materialproben einer 500mal in der Sekunde wechselnden Beanspruchung ausgesetzt sind, wodurch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Zug und Druck innerhalb weniger Stunden festgestellt werden kann. — Stephen (HelF 112) hat die Leimfestigkeit von Papier auf el. Wege untersucht. — In EJ 80 wird ein neuer Motorschutzapparat erläutert. — P. Quayle (EuM 449) hat sich mit der Aufnahme der Schattenbilder von fliegenden Geschossen (680 m/s) beschäftigt. — Ein Aufsatz (ZDI 732) bringt Angaben über die Photozelle nach Zworykin. — Lübcke (JBDT 27/56) berichtet über die Anwendung des Ultramikrometers als Mikrowage nach Versuchen von R. Whiddington und F. A. Long und in JBDT 27/57 über eine einfache Methode zur Messung sehr kleiner Kapazitätsänderungen von Roß Gunn. — F. Urban (ETZ 794) beschreibt Netzanschlußgeräte für Gleich- und Wechselstrom, die den VDE-Vorschriften genügen. Foerster (HelE 1153) beschäftigt sich in einer längeren Arbeit mit demselben Gegenstand. — C. W. Kollatz (HelF 76) berichtet über die von W. Blut ausgeführten neuen Versuche mit Klebkraftrelais nach Johnsen und Rahbek.

An **neuen Büchern** sind erschienen: Brückmann, »Elektrizitätszähler und Meßwandler« und »Prüfordnung für Meßgeräte«, herausgegeben von der PTR.

D. Messungen und wissenschaftliche Untersuchungen.

XIII. Elektrische Meßkunde.

Einheiten, Normen, Normalmaße, Hilfsmittel zu Messungen, Laboratorien.

Von Regierungsrat Dr. R. Scheld, Berlin.

Normen. Der Ausschuß für el. Sicherheitsgrad des VDE (ETZ 594) hat Regeln für Spannungsmessungen mit der Kugelfunkenstrecke in Luft aufgestellt. — Der tschechoslowakische Elektrotechnische Verein (ETZ 1398 nach Elektrotechnický svaz československý, Heft 1, 2, 3) macht Vorschläge für Normalisierung von Meßwandlern.

Normalmaße. Das National Physical Laboratory (Eln 96/470 * ERw 98/813) nimmt eine Neubestimmung des internationalen Ohms vor. — Eppley (EWd 87/569 * RGE 19/661 nach JFI 201/17) stellt zusammenfassende Betrachtungen über die Konstanz von Normalelementen an.

Hilfsmittel und Einrichtungen zu Messungen. Hestermann (ETZ 448) gibt ein drehbares Vektordiagramm für die Zweileistungsmessermethode bei Drehstrom mit direkter Ablesung von cos φ, sin φ und tg φ, Amberton (ERw 98/576) einen kontinuierlich veränderbaren Anlaßwiderstand an. — Die von S & H gebauten Prüfeinrichtungen für kleine und mittlere Hochspannungen werden in EA 468, eine tragbare Eicheinrichtung von Vogt & Häffner zur Prüfung von Strommesserrelais und Stromwandlern in HelE 757 und die von der Westinghouse Electric Co. hergestellten Prüfeinrichtungen für Isolationsprüfungen bis zu 30 kV in EcJl 604 (Sanders) beschrieben. — Die Firma Abrahamson (LL 289 * HelE 760) hat eine technische Widerstandsmeßbrücke mit einem Meßbereich von 0,01...50000 Ω herausgebracht, bei der die für die jeweilige Messung erforderlichen Zubehörteile wie Telephon, Galvanometer, Summer in den eigentlichen Brückenkörper mit Steckern eingesetzt werden. — Geyger (AE 17/213 * HelE 207) berichtet noch einmal zusammenfassend über den von H & B hergestellten Schleifdraht-Wechselstromkompensator sowie (AE 17/201) über eine neue technische Wechselstrombrücke der gleichen Firma zur Messung von Kapazitäten, Induktivitäten und kleinen Phasenwinkeln. — Günther (ZIK 623) gibt eine etwas abgeänderte Andersonsche Brücke zur Bestimmung von Selbstinduktionen, Stroh (TFT 326) eine von Felten & Guillaume hergestellte neue Tonfrequenzmeßbrücke mit direkter Ablesung der Frequenz an. — Die Firma Allocchio & Bacchini (RGE 19/115 D nach Elettr 12/732) baut eine Universalmeßeinrichtung für Gleich- und Wechselstrom zum Messen von Widerständen, Selbstinduktionen, Kapazitäten, Strömen, Spannungen und Leistungen. — Barthélemy (ZFT 127 nach L'onde él. Nr. 42) beschreibt die von der Comp. des Compteurs hergestellten Meßeinrichtungen zur Bestimmung von Kapazitäten, Induktivitäten und Erdwiderständen. Die Meßwerte sind an einem Gleichstrominstrument direkt ablesbar. — Nukiyama und Watanabe (RGE 19/227 D nach JIEEJap 451/153) geben eine zur direkten Messung der Größe und Phase von kleinen Wechselströmen in der Größenordnung von 1 μA bestimmte Meßanordnung an, die sie

Courantometer nennen. — Ein mikrometrisch verstellbarer Präzisionsdrehkondensator mit 25 cm Endkapazität, der in Verbindung mit einem Fadenelektrometer zur Messung kleiner Kapazitäten dient, wird von Wulf (TFT 25 nach PZ 1925/353) beschrieben. — Körting & Mathiesen (Kopp, EJ 149) bauen einen Spannungssucher zum Prüfen, ob zwischen zwei Leitungen eine Spannung herrscht und ob eine Gleich- oder Wechselspannung vorliegt. — Binder (ETZ 959) beschreibt eine 700 m lange Versuchsleitung der TH Dresden zur Untersuchung von Wanderwellen. — Ein einfaches, »cos φ-Transporteur« genanntes Gerät zur Bestimmung des Leistungsfaktors einer Anlage wird in ETZ 131 beschrieben.

Laboratorien. A. P. M. Fleming (EWd 88/440 * RGE 20/82 D n. Wd Power 6/16) beschreibt verschiedene Hochspannungslaboratorien für Spannungen bis 1000 kV unter besonderer Berücksichtigung der Transformatorverbindungen. — Das neue Hochspannungslaboratorium der Leland-Stanford-Universität (EWd 88/1004, 1263) ist für Untersuchungen bis 2000 kV einphasig, die Hochspannungsprüfanlage für die Universität Brüssel (BÖ 58/244) für Spannungen bis 750 kV einphasig eingerichtet. — Gerdien (SZ 413, 469, 525) beschreibt in großen Zügen die Anlage und Einrichtung des Forschungslaboratoriums von S & H und der SSW. — In ERw 98/219 wird ein Überblick über die Herstellungs- und Prüfräume der Firma Nalder Bros & Thompson, in ERw 99/903 ein solcher über die Meßinstrumentenfabrik von Everett Edgcumbe & Co. gegeben.

Messungen, Meßverfahren und Meßgeräte für Widerstand, Induktivität, Kapazität, dielektrischen Verlust und Durchschlagsfestigkeit, Spannung, Strom, Leistung, Frequenz. Aufnahme und Analyse von Stromkurven. Oszillographen.

Von Regierungsrat Dr. R. Scheld, Berlin.

Allgemeines. Dehrmann (ETZ 263) behandelt den Einfluß ungleicher Phasenbelastung bei Drehstrom auf die Messung von Wirk- und Blindstrom. — Hestermann (EJ 153) faßt die Meßwandlerfehler bei Leistungsmessungen im gleichbelasteten Drehstromnetz, wenn die Wandler nach der Zweileistungsmessermethode geschaltet sind, zu einem Drehstromkorrektionsfaktor zusammen. — Engelhardt (HelF 89) setzt die Unterschiede zwischen Prüfungen, Beglaubigungen und Systemprüfungen von Meßwandlern durch die amtlichen Prüfstellen auseinander. — Halle und de Zoeten (ETZ 859 nach Tydschr. v. Elektr. 7/27, 49) beschäftigen sich mit verschiedenartigen Störungen, die bei Gebrauch der Scheringschen Brücke zur Messung dielektrischer Verluste auftreten können, und mit ihrer Beseitigung. — Churcher und Dannatt (EWd 87/1306; 88/487 * RGE 20/46 D nach WdPower 5/238) berichten über Messungen mit dieser Brücke bei 150 kV, Geyger (HelE 949, 981) noch einmal zusammenfassend über ihre Ausführung und Anwendung. — Geyger (HelE 839) gibt ein Meßverfahren an, um bei Verwendung fremderregter elektrodynamischer Nullinstrumente bei Wechselstromkompensationsmessungen die Unempfindlichkeit der Instrumente zu vermindern, ohne einen Phasenregler dafür zu benötigen. — D. M. Simons und W. S. Brown (JAI 524) kompensieren den Fehler, der bei Messung von Leistungsfaktoren mit dem Quadrantenelektrometer durch den Ladestrom im Nadelkreis verursacht wird; hierzu s. a. JAI 1288. — Über den Gebrauch des Quadrantenelektrometers bei Hochfrequenz s. Cagniard (RGE 20/106 D nach CR 182/1528). — Dahlgren (Eln 97/499) behandelt die Abhängigkeit des Spannungsabfalles an Gleichstrommeßwiderständen von der Art der Stromzuführung zu den Kontaktstücken der Widerstände. — Formeln für die Selbstinduktion von großen Widerständen, die durch lange metallisch abgeschirmte Drähte gebildet werden, stellt Wilmotte (RGE 20/171 D nach PM 2/65) auf. — Ulf. Meyer (TFT 1) stellt die Methoden zur Messung des Nebensprechens in Fernsprechleitungen zusammen. — Tagg (ERw 98/731) gibt einige bemerkenswerte Anwendungen des »Megger«-

Prüfsatzes. — Das National Physical Laboratory (ERw 99/40) hat eine Methode zur Bestimmung des Verstärkungsgrades von Verstärkersystemen entwickelt. — Ogawa (RGE 19/73 D nach JIEEJap 447/889) weist darauf hin, daß bei Wechselstrommessungen die Stromquellen gewöhnlich nicht gegen Erde symmetriert sind und die Zwischenschaltung eines gewöhnlichen Transformators zwischen Stromquelle und Meßkreis wegen der verteilten Kapazität zwischen Primär- und Sekundärwicklung hierfür nicht genügt. Er gibt zwei Modelle von Transformatoren an, die den gewünschten Zweck erfüllen. — Meirowsky & Co. (Silbermann, ETZ 1339) stellen Kondensatoren für Spannungen bis 110 kV in der Bauart eines Kabels her. — Die PTR (ETZ 885 nach ZIK 45/139, 185, 225) benutzt für Verlustmessungen an verlegten Kabeln einen transportablen spannungsunabhängigen Vergleichskondensator, der aus fünf Schottschen Minosflaschen von je 300 $\mu\mu$F besteht.

Widerstand und Induktivität. Keinath (HelF 337, 345, 353) behandelt die technischen Verfahren und Geräte zur Messung von Widerständen sowie die neueren Verfahren der Isolationsmessung und Fehlerortsbestimmung. — Das Siemenssche Verfahren zur Messung sehr großer Widerstände, bei dem die Entladezeit eines über den Widerstand entladenen Kondensators gemessen wird, versagt, wenn der Widerstand spannungsabhängig ist. Daher ändern Jaeger und Hinze (TFT 157 nach WVS 3, 2/177) das Verfahren dahin ab, daß durch ein geeignetes Schaltwerk der Kondensator periodisch geladen und entladen wird und der Dauerausschlag eines am Widerstand liegenden Elektrometers abgelesen wird. — Albrecht (SZ 248) beschreibt eine von S & H nach Behrend hergestellte Wechselstrommeßbrücke mit richtungsempfindlichem Zeigerinstrument als Nullanzeiger zur Messung von Erdungswiderständen. Hierzu s. a. EA 1141. — Über eine wattmetrische Methode zur Messung von betriebsmäßigen Erdungen s. Tellmann (HelF 246). — Marchant und J. L. Miller (JIEE 64/737) geben eine Brückenmethode an zur Feststellung von Rissen in Metallplatten und zu vergleichenden Schlußfolgerungen über die Leitfähigkeit von Platten verschiedener Metalle. — Vente (RGE 20/40 D nach Ind. voi. ferr. 20/197) entwickelt eine Methode zur Fehlerortsbestimmung an Kabeln, die auf der Veränderung der effektiven Induktanz des Kabels mit der Frequenz beruht. — Bernett und Arnold (ETZ 665) ermitteln zur Fehlerortsbestimmung an Hochspannungsfreileitungen die Reaktanz der Leitung indirekt oder direkt mit einem Reaktanzmesser. — Eine von Ramsay angegebene Methode zur Messung des Widerstandes von Kondensatoren bei Hochfrequenz beschreibt Callis (RGE 19/171 D nach PM (7) 1/428). — H. Busch (TFT 257 * ETZ 1082 nach PZ 26/563) mißt Gegeninduktivitäten mit einer abgeänderten Maxwellschen Brückenmethode. — Einen Überblick über die zur Messung von Gegeninduktivitäten geeigneten Kompensations- und Brückenschaltungen gibt Geyger (HelF 281).

Kapazität, dielektrische Verluste, Durchschlagsfestigkeit. Benischke (AE 16/174 * ETZ 1202) schlägt eine Brückenanordnung zur Messung dielektrischer Verluste bei Hochspannung vor, die nach Geyger (AE 17/423) und Schering (AE 17/426) nichts Neues darstellt und für Hochspannung wenig geeignet ist. Hierzu s. a. Hauffe (AE 17/422) und Benischke (AE 17/429). — Doyle und Salter (JAI 556, 1288) besprechen zusammenfassend die gebräuchlichen Methoden zur Messung dielektrischer Verluste, Lee (JAI 746, 1288) die Wattmetermethoden, Hoch (Bell 555) den Einfluß der benutzten Elektroden und Curtis (JAI 1084, 1288) die Fehlerquellen, auf die beim Gebrauch von Vergleichsluftkondensatoren bei solchen Messungen zu achten ist. — Kouwenhoven und Betz (JAI 652, 1288) entwickeln eine Nullmethode zur Messung dielektrischer Verluste von Kabeln mit dem Quadrantenelektrometer. — Kasson (EWd 88/1274) weist darauf hin, daß bei Messung dielektrischer Verluste für Abschirmung gegen Luftleitung Sorge zu tragen ist. — Pecheux (RGE 20/943 nach CR 183/530) untersucht die Dielektrizitätskonstante verschiedener Petroleum- und Paraffinarten in der Brücke durch Kapazitätsbestimmung eines damit gefüllten Zylinderkondensators.

Strom, Spannung, Scheitelspannung, Überspannung. Das National Physical Laboratory (ZFT 143 nach Hartshorn, Journ. Scient. Instr. 3/237) hat eine Nullmethode zur Messung sehr kleiner Gleichströme in der Größenordnung von $10^{-9}...10^{-15}$A mit dem Quadrantenelektrometer ausgearbeitet, bei der nur die Drehgeschwindigkeit eines Kondensators mit der Stoppuhr bestimmt zu werden braucht. — Banner (Eln 97/202) gibt bekannte Schaltungen, um kleine Wechselströme nach Gleichrichtung durch eine Elektronenröhre mittels Drehspuleninstrument zu messen. — Jobst und Matthies (TFZ 43/39) verwenden bei Messung großer Emissionsströme von Elektronenröhren nur kurze Entladungsstöße, um die Gefahr einer Zerstörung der Röhren und Verschlechterung des Vakuums zu vermeiden. — Über eine Methode zur Messung schwacher Hochfrequenzströme s. van B. Roberts (RGE 19/207 D nach JFI 201/301). — Keinath (EJ 398) berichtet über die Messung des Summenstroms in mehreren synchron betriebenen Wechselstromleitungen. — Krutzsch (HelF 358) mißt den Magnetisierungsstrom von Eisenkernen bei geringen Induktionen nach einer Dreivoltmetermethode mittels Multizellularelektrometers. — H & B (ETZ 580 * HelF 223) bauen einen auf Spannungsteilung durch Kondensatoren beruhenden Spannungsmesser für 500 kV Effektiv-, 800 kV Scheitelspannung. Palm (ETZ 873, 904) berichtet über vergleichende Messungen mit diesem Spannungsmesser und der Kugelfunkenstrecke. — Das statische Voltmeter für Spannungen bis 350 kV von Trüb-Täuber (BSEV 354) beruht auf dem Prinzip der Thomsonschen Spannungswage. — De la Gorce (BSFE 1182) gibt eine Anordnung zur gleichzeitigen Messung hoher Scheitel- und Effektivspannungen an. — Miner (EcJl 596) behandelt die Erzeugung von hohen Gleichspannungen für Isolations-, Stoßprüfungen u. dgl., Keinath (SZ 496, 545 * WVS 5, 2/69) die verschiedenen Schaltungen für Hochspannungsmessungen mittels Kondensatordurchführungen. — Rogowski und Rengier (AE 16/73) entwerfen die richtige Randausbildung einer ebenen Funkenstrecke, bei der vermieden wird, daß die Durchschlagsgefahr vom Innern nach dem Rand hin verlegt wird und die Funkenstrecke somit aufhört, als ebene zu gelten. — Okochi (RGE 19/121 D nach JIEEJap 448/1050) gibt eine neue Methode zur Messung der Funkenverzögerung an. — Allgemeine Betrachtungen über den Entladeverzug bei Funkenstrecken und die Mittel zu seiner Beseitigung stellt Binder (ETZ 1511) an. — Das National Physical Laboratory (ERw 99/41) bestimmt die Abnahme der von einer gegebenen Feldstärke hervorgerufenen Empfangsintensität bei Verstimmung des Empfängers, indem sie durch einen bekannten Zuwachs der Kopplung zwischen Empfangs- und Detektor-Verstärkerkreis oder durch einen bekannten Zuwachs der Niederfrequenzverstärkung kompensiert wird. — Austin (TFT 30 nach PIR 13/151) macht Feldstärkemessungen transpazifischer Funkstationen und findet Abweichungen der Austin-Cohenschen Formel von den wahren Werten. — Über die Veränderung der Feldstärke am Empfangsort während einer Sonnenfinsternis berichtet TFT 30 nach RT 1925, 3/301. — Bäumler (ENT 467) mißt die Feldstärke der Station Herzogstand. — Über Meßsätze zur Messung von Radiofeldstärken s. Ullrich (EC 5/22), Friis und Bruce (Bell 525 * EWd 88/1180 nach Bull. Repr. Bell Tel. Lab. 209/Sept. 26), Jensen (EWd 88/539 nach Bull. Repr. Bell Tel. Lab. 199/Juli 26).

Leistung. Heller (EuM 208) behandelt die Meßfehler, die bei Leistungsmessungen in Drehstrom-Hochspannungs-Freileitungen mit zwei messenden Systemen infolge der Ausgleichsströme zwischen den einzelnen Leitungen auftreten. — Scroggie (ERw 99/1064) ermittelt graphisch die bei Leistungsmessungen mit dem Wattmeter wegen des Spannungsabfalles an der Stromspule bzw. wegen des Stromes in der Spannungsspule anzubringenden Korrektionen. — Humphrey (JAI 430) gibt eine Methode an, um bei Leistungsmessungen in gleichbelasteten Drehstromnetzen nach der Zweiwattmetermethode das Vorzeichen der Wattmeterablesungen zu bestimmen. — Tegtmeyer (ETZ 510) entwirft eine Kombination von einem Strom- und Spannungsmesser zur direkten Ablesung der Scheinleistung in einem Wechselstromkreis. — Über Vervollkommnungen seiner

Scheinleistungs- bzw. Scheinverbrauchsmesser s. Arno (RGE 20/147 D nach Elettr. 13/454), über Blindleistungsmessung in Gleichrichteranlagen s. Kern und Schenkel (ETZ 1005). — K. Möller (ZTP 616) beschreibt ein Dynamometer, das mittels einer Brückenschaltung Fernanzeige und Registrierung ermöglicht. — W. Schmitz (JBDT 27/18) gibt ein gegen Luftdruck- und Temperaturschwankungen kompensiertes Hitzdraht-Luftthermometer zur Messung kleiner Energien in der Größenordnung von $10^{-4}...10^{-5}$ W an. — Über Messung des Leistungsfaktors im ungleichseitig belasteten Drehstromnetz s. Stubbings (RGE 20/179 D nach WdPower 6/124).

Frequenz und Wellenlänge. Takagishi, Katakeyama und Kawazoe (EWd 88/1230 nach Res. Electrot. Lab. Jap 177/Aug. 26) beschreiben eine vereinfachte Methode zur Eichung von Wellenmessern mittels stehender Wellen auf Drähten, Nishimura (RGE 19/86 D nach JIEEJap 446/773) eine solche zur Messung der Eigenfrequenz von einlagigen Spulen mittels kurzer Wellen. Hierzu s. a. Yagi (RGE 19/87 D nach JIEEJap 446/783). — Strock (RGE 19/59 D nach BSt 502/111) schlägt vor, im Wellenmesserkreis als Resonanzanzeiger statt des üblichen Thermogalvanometers ein Milliamperemeter und Kristalldetektor zu benutzen, um große, über einen weiten Frequenzbereich konstante Empfindlichkeit zu erzielen. — Fromy (RGE 19/12 nach BSFP Nov. 1925/111 * ZFT 127 nach L'onde él. Nr. 46) gibt eine Vorrichtung an, um die durch Heizungs- und Anodenspannungsänderungen hervorgerufenen störenden Frequenzänderungen von Röhrensendern zu eliminieren. — Eccles und Leyshon (ERw 98/951) erzeugen el. Oszillationen von harmonischen Frequenzen zur Prüfung von Wellenmessern durch die mit einer Stimmgabel gesteuerten Entladungen einer Neonlampe. — Nach Miyamoto (RGE 19/128 D nach JIEEJap 448/1024) wird die Genauigkeit bei Verwendung einer Synchronisierstimmgabel zur Wellenmessereichung ungenügend, wenn die Spannung der Speisequelle im Gleichstromkreis nicht konstant ist. — Edgeworth (JBDT 27/127 nach JIEE 63/919) schlägt vor, zur Charakterisierung eines Schwingungszustandes sämtliche Schwingungszahlen als Oktaven der Grundfrequenz 1 Hertz auszudrücken. — Über eine Methode zur Messung hochfrequenter Schwingungszahlen durch Synchronisierung von mehreren Röhrensendern im Bereich zwischen 50 und $7{,}5 \cdot 10^7$ Hertz berichtet Mercier (JBDT 27/100 nach Ann. de Phys. (9) 19/248). — Die PTR, das Nat. Phys. Lab. und das Bur. of Stand. (Giebe, Alberti, Leithäuser, ENT 69) machen vergleichende Messungen der Wellenlänge von Großfunksendern. — Über einen Wellenmesser für kurze Wellen s. Runge (TZ 43/24).

Wandler. Olsson (EWd 87/1307 nach Tekn. Tidskr. Elektr. 1926) bespricht den großen Einfluß der magnetischen Eigenschaften des Eisenkerns auf die Genauigkeit von Meßtransformatoren. — Gewisse Eisennickellegierungen sind wegen ihrer großen Anfangspermeabilität und geringen Hysteresisverluste als Kern für Stromwandler sehr geeignet (APT 451 nach Journ. Scient. Instr. 1925/58). — Spooner (JAI 540, 1015) macht vergleichende Messungen zwischen einem solchen Wandler und einem mit Siliziumeisenkern. — Über Wandler für große Ströme bei Hochfrequenz der GEC s. Maloff (GER 555). — Über ebensolche der Firma Everett Edgcumbe & Co. berichtet ERw 98/231. — Geyger (HelF 236, 252) beschreibt die Anwendung des Schleifdraht-Wechselstromkompensators von H & B bei der Messung des Magnetisierungs- und Leerlaufstromes von Stromwandlern.

Sonstige Verfahren. Die PTR (Reichardt, ETZ 885, 1131 nach ZIK 45/139, 185, 225) bestimmt die Überschreitung gewisser Temperaturstufen an schwer zugänglichen Stellen von el. Kleinapparaten durch Aufbringen von gefärbten organischen Verbindungen mit genau definiertem Schmelzpunkt. — Wolff (ETZ 1156) beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Verstärkungsziffer von Fernsprechverstärkern, bei dem die Veränderlichkeit des Wellenwiderstandes der Fernleitung mit der Frequenz berücksichtigt wird. — Der Streckendämpfungsmesser von S & H (H. F. Mayer, ENT 141) arbeitet nach einer Nullmethode. — Über Messungen des Schalldruckes an Mikrophonen und Tele-

phonen s. Hartmann (ENT 458). — H. Busch (ZTP 361) behandelt die Messung von Elektrizitätsmengen, Spannungsintegralen, magnetischen Feldstärken und Kapazitäten mit dem Kriechgalvanometer, d. h. einem ballistischen Galvanometer extrem hoher Dämpfung.

Verwendung von Elektronenröhren und Glimmlampen für Meßzwecke. Vanoni (RGE 19/162 D nach Elettr. 13/26) gibt eine zusammenfassende Übersicht über die Verwendung der Elektronenröhren zu Meßzwecken. — Lohaus (ETZ 231) beschreibt den von Mix & Genest hergestellten Hochspannungsanzeiger, bei dem der von einer schwingenden Doppelgitterröhre erzeugte Dauerton beim Annähern des Apparates an eine spannungführende Wechselstromleitung im Takte der Frequenz des Wechselstroms zerhackt wird. — Einen Hochspannungsanzeiger mit Neonleuchtröhre bauen die Land- und Seekabelwerke in Köln (HelE 518). — Kammerer (ETZ 391) benützt die Gasstrecke einer Zweielektrodenröhre als hohen Widerstand, dessen Wert durch Änderung des Heizstromes reguliert wird. — Hohage (ZFT 49) erweitert die früher von ihm angegebenen Schaltungen des Röhrenvoltmeters. — Chiba und Kitta (RGE 20/122 D nach JIEEJap 455/612) untersuchen den Einfluß von Heiz- und Anodenspannungsänderungen bei Messungen mit verschiedenen Röhrenvoltmetern. — G. G. Blake (EuM 887 nach WiWd 19/Heft 6) kompensiert den Anodengleichstrom, der das im Anodenkreis eines Röhrenvoltmeters liegende Galvanometer durchfließt, um die Empfindlichkeit des Gerätes bei Messung kleiner Wechselspannungen zu erhöhen. — Über die Verwendung der Elektronenröhre bei Messung von Scheitelspannungen s. Miner (EWd 87/262 nach EcJl, 1925). — Strauß (EuM 348) gibt ein Röhrenohmmeter zur Messung sehr hoher Widerstände an, bei dem die Anwendung von hohen Vergleichswiderständen vermieden wird. — Bei dem transportablen Hochspannungsgleichrichter für Kabelprüfungen der Firma Heemaf (A. van Lis, EuM 557) wird die Gleichrichtung des Wechselstroms durch ein Kenotron für 100 kV Gleichspannung bewirkt. — Tinsley & Co. (ERw 98/276) bauen nach Willans eine aus einer Brücke in Verbindung mit einer Elektronenröhre bestehende Prüfeinrichtung zur Messung der Spannungsverstärkung von Niederfrequenztransformatoren. — Kumazawa (RGE 20/98 D nach JIEEJap 453/362) gibt mehrere Methoden zur Messung von Phasenwinkeln mittels Elektronenröhren, Taylor (JBDT 28/71 nach Journ. Opt. Soc. Am. 12/149) eine solche zur Feststellung kleiner Widerstands-, Selbstinduktions- und Kapazitätsänderungen an. — L. und A. Seguin (EuM 636 * RGE 19/197 D nach CR 181/539 * RGE 20/16 D nach Bull. Soc. d'Enc. pour l'ind. 125/81) haben ein Stroboskop entworfen, bei dem durch Trennung des Beleuchtungsstroms von dem Kontaktgeberstrom die Verwendung einer Neonröhre großer Lichtstärke ermöglicht wird. — Bei dem Stroboskop nach Guillet (Gradenwitz, HelF 45 * Bertrand, BSFE 377 * RGE 19/811) wird die Aufleuchtfrequenz der Neonlampe durch eine el. in Schwingung erhaltene gespannte Saite gesteuert. — Das mit einer Neonlampe arbeitende Pulsoskop von Roussel (RGE 19/187 D nach La T. S. F. mod. 6/627) dient zur Feststellung der Richtung eines Gleichstromes, zur Eichung von Gleichrichterröhren und zur Frequenzmessung.

Aufnahme und Analyse von Stromkurven. Oszillographen. Keinath (EJ 17, 38) gibt einen zusammenfassenden Überblick über die verschiedenen Arten von Oszillographen. — Eine aus zwei Voltmetern und einem Drehkondensator bestehende Anordnung zur Feststellung der Reinheit der Spannungskurve im Drehstromnetz schlagen Doggett, Heim und White (JAI 131, 572) vor. — Belfils (RGE 19/523) gibt eine Filterbrücke an, mit der nach Elimination der Grundwelle einer Wechselspannung das die Deformation der Spannung bestimmende »Residuum« gemessen wird; hierzu s. a. BSFE 346. — Plendl (JBDT 27/153) ermittelt nach einem einfachen graphischen Verfahren den Verlauf von Wechselströmen aus den mit der Braunschen Röhre erhaltenen Kurven. — Über ein schnelles rechnerisches Verfahren zur harmonischen Analyse von oszillographisch aufgenommenen Kurven einer periodischen Funktion s. Biehler (RGE 20/477). — Um die Messung der Harmonischen einer Wechselspannungskurve bei oszillo-

graphischen Aufnahmen genauer zu machen, vergrößert A. Blondel (RGE 20/833, 885 * ETZ 703 nach CR 180/353) ihre Amplituden durch einen Röhrenverstärker mit Transformatoren ohne geschlossenen magnetischen Kreis. — Über einen mit Resonanzkreisen arbeitenden harmonischen Analysator der Asea s. ETZ 1233 (nach Meldahl, Aseas Egen Tidning 17/95). — Einen auf elektrodynamischer Methode beruhenden harmonischen Analysator gibt Thornton Coe (RGE 19/203) an. — Engelhardt und Gehrke (ZTP 146) haben ihren Glimmlichtoszillographen mit Hochfrequenzverstärker für rasches und bequemes Arbeiten auch im nichtverdunkelten Raum eingerichtet. — Um bei photographischen Aufnahmen mit dem Oszillographen das zum Plattenauswechseln erforderliche Öffnen des Apparates zu vermeiden, schlägt Terroux (RGE 19/182 D nach JFI 200/771) vor, ein auf der Innenseite mit Leuchtschicht bedecktes Quarzfenster anzubringen, an dessen Außenseite die photographische Platte direkt angelegt wird. — Über Versuche, die photographische Empfindlichkeit bei oszillographischen Aufnahmen zu erhöhen, berichtet Obata (RGE 19/207 D nach JFI 201/351). — Bedell und Reich (EWd 88/334 nach Science, Juni 1926) geben ein Verfahren, um beim Kathodenstrahloszillographen die Zeitachse mit aufzunehmen. — Die Cambridge Instrument Comp. hat einen leicht transportablen Duddellschen Oszillographen herausgebracht (Eln 96/36 * ERw 98/90). — Gábor (AE 16/296) beschreibt einen von der T. H. Berlin gebauten Kathodenstrahloszillographen zur Aufnahme von Wanderwellen.

Meßwerke.

Von Regierungsrat Dr. R. Scheld, Berlin.

Allgemeines. Regeln für Meßgeräte. Theorie der Meßwerke. Bubert (EuM 37) bespricht die in den letzten Jahren an Weicheiseninstrumenten getroffenen Neuerungen bezüglich Meßbereichänderungen und Skalenform, Best (ERw 99/610) die Ursache und Wirkung der Lagerreibung und Untersuchungsmethoden für Zapfen und Lagersteine in Drehspuleninstrumenten. — Granier (RGE 20/87) behandelt das Verhalten der verschiedenen Meßgerätarten in Gleichrichterkreisen. — Über die allgemeinen Grundlagen des Aufbaues von Drehspul-Quotientenmessern s. ETZ 1330. — Keinath befaßt sich (EWS 85) mit der bei el. Meßgeräten erzielbaren Genauigkeit und (EuM 474) insbesondere mit der Genauigkeit von Leistungsmesssern; hierzu s. a. EuM 938. — Derselbe Verfasser bespricht in ZDI 187 die Möglichkeiten der Beschädigung el. Meßgeräte und die Mittel zu ihrer Verhütung. — Moll und Burger (LL 371 nach ZP 34/112) zeigen, daß die von ihnen früher angegebene Verwendung eines Thermorelais zur Erhöhung der Empfindlichkeit von Galvanometern nur bei solchen mit ruhigem Nullpunkt ihren Zweck erfüllt. Hierzu s. a. Ising (RGE 20/38 D nach PM (7) 1/827). — Pettit (LL 372 nach Journ. Opt. Soc. Am. 10/267) steigert die Empfindlichkeit eines Spiegelgalvanometers durch Verwendung eines festen Hilfsspiegels vor dem Galvanometerspiegel, um mehrfache Reflexionen des Lichtstrahles zu erzielen. — Die von S & H neu herausgebrachten Klein-Präzisionsinstrumente (»Zwerg«-Typ) für Gleich- und Wechselstrom werden von Keinath (SZ 325 * HelE 1349 * ETZ 1547 * EJ 354) und in EuM, N 158 beschrieben. — Auch die Firma Elliott Bros (ERw 99/600) bringt neue Klein-Präzisionsinstrumente auf den Markt. — Täuber-Gretler (BSEV 545) bauen Elektrodynamometer mit eisengeschlossenem Kraftlinienweg, bei denen an Stelle der mechanischen von Spiralfedern erzeugten Gegenkraft eine elektrodynamische Richtkraft tritt.

Galvanometer und Universalinstrumente. Die Velmag (ETZ 241 * HelE 228) baut einen Universal-Isolations-, Strom- und Spannungsmesser für Gleich- und Wechselstrom mit eingebautem Magnetinduktor. Für Isolations- und Spannungsmessungen dient ein Drehspul- und ein Weicheiseninstrument, die übereinander angeordnet sind; für Gleich- und Wechselstrommessungen bis 100 A ist ein

weiteres Weicheisenwerk vorgesehen. — Das in EA, R 458 beschriebene »Mavometer« der Firma Gossen & Co. ist ein Universal-Drehspuleninstrument hoher Spannungsempfindlichkeit (bei Vollausschlag 2 mA und 0,1 V Klemmenspannung). Mit den zugehörigen getrennten Vor- und Nebenwiderständen sind Spannungen bis 2000 V und Ströme bis 20 A, außerdem Isolationswiderstände bis 50 Megohm zu messen. — Über den zu Messungen im Telegraphenbetrieb bestimmten, von H & B hergestellten Drehspul-Strom-, Spannungs- und Widerstandsmesser T 22 berichtet Feuerhahn (TFT 248). — Ein Galvanometer nach Moll von Kipp & Zonen (RGE 20/137) gestattet die Messung von Strömen in weiten Grenzen, indem ein regelbarer magnetischer Nebenschluß die magnetische Feldintensität im Verhältnis 1 : 3 ändert und das die bewegliche Spule tragende Rohr leicht durch ein anderes ersetzt werden kann.

Spannungsmesser. Unter den für Erdstrommessungen bestimmten Meßgeräten der Weston Comp. ist ein besonders empfindliches Millivoltmeter mit 1 V Meßbereich erwähnenswert (Bercovitz, EB 41). — Ein neues Elektrometer der Cambridge Instr. Co. (ERw 98/90 * Eng. 121/51) nach A. H. und K. T. Compton hat hohe, über ein großes Ablenkungsbereich konstante Empfindlichkeit. — Für radioaktive Messungen bestimmte Elektrometer kleiner Kapazität werden von Villey (RGE 20/98 D nach CR 182/1603) und von Nodon (RGE 20/82 D nach CR 182/457 * RGE 20/137) angegeben.

Strommesser. Bei einem für Erdstrommessungen bestimmten Mikroamperemeter der Weston Comp. (Bercovitz, EB 41) beträgt die Höchstlast 25 μA. — Nalder Bros & Thompson (ERw 98/154) haben einen kombinierten Strom- und Leistungsfaktormesser herausgebracht. — Ein Dreheisenstrommesser mit fast geschlossenem Eisenring wird von Crompton & Co. (Eln 96/145 * ERw 98/192) hergestellt. — Die gleiche Firma (ERw 98/192) baut ein »Alltest« genanntes Drehspul-Betriebsmeßgerät in Kleinausführung.

Widerstands- und Isolationsmesser. Die Norma G. m. b. H. (Kühnel, ETZ 1323) hat eine neue Form ihrer Ohmmeter für Messung von Widerständen von 0,001...1000 Ω bzw. 2 MΩ sowie ein Mikrohmmeter für Messung von Widerständen von 0,00001...1 Ω herausgebracht. Die Geräte sollen praktisch unabhängig von äußeren magnetischen Feldern und von Veränderungen der Raumtemperatur sein. — Evershed und Vignoles (ERw 98/153 * Eln 96/36 * Eng 121/50) haben ihren »Megger« als Erdwiderstandsprüfer verwendbar gemacht. — Ein eisengeschlossenes Elektrodynamometer für Widerstandsmessungen mit Wechselstrom gibt Blamberg (AE 17/281) an. Es ist eine Umänderung des Brugerschen Gleichstrom-Kreuzspulohmmeters.

Registrierapparate. Evershed und Vignoles (ERw 99/600) haben einen neuen tragbaren Vielfachschreiber herausgebracht. Er ist eine Kombination eines Registrierstrommessers mit 20 Laufwerken.

Verschiedenes. Die Gesellschaft für Meßtechnik in Bochum (ETZ 195) bringt einen Wasserprüfer mit Wechselstromschreibgerät auf den Markt. Der Widerstand der Flüssigkeit in dem Meßrohr ist dabei ein Maß für ihre chemische Zusammensetzung. — Das von Schmittutz früher angegebene Stromlastasymeter läßt nicht erkennen, ob die Mehrbelastung einer Phase durch Wirk- oder Blindstrom hervorgerufen wird. Gossen & Co. (ETZ 913) stellen daher nach der gleichen Anordnung Wirk- und Blindlastasymeter her. — Die Firma Schlesische Elektro-Industrie Ludwig Richter (HelE 295) baut unter der Bezeichnung Meß- und Stöpselkopf »Ökonom« Meßgeräte in der Form und den Abmessungen von Sicherungselementen. — Über einen Leistungsfaktormesser vom Kreuzspultyp der Comp. pour la Fabr. des Compteurs für ungleich belastete Drehstromnetze berichtet Genkin (BSFE 1158). — Bei dem neuen Synchronoskop der AEG (Dietze, AEG 461) sind das Aufleuchten einer Glühlampe und die Bewegung eines Zeigers in Beziehung zueinander gebracht. — Über ein Synchronoskop der Weston Instr. Co. s. Kühnel (EWS 527). — Der von R. Schmidt früher angegebene, von der AEG gebaute Drehfeldrichtungsanzeiger mit zwei Lampen und einem Kondensator in Stern geschaltet wird in EA 279 und

von Gruhn in EB 148 beschrieben. — Das gleiche Prinzip für einen Drehfeldrichtungsanzeiger wendet Nottingham (EWd 88/123) an. — Der Drehfeldrichtungsanzeiger von Riggs (EWd 88/180) besteht aus zwei Drehstrom-Induktionsmotoren, deren Motorschaft mit einem friktionsgekuppelten Zeiger versehen ist. — Über weitere Ausführungen von Drehfeldrichtungsanzeigern s. Wainman (EWd 87/1405) und Hillenbrand (EWd 87/618 nach EcJl, 1926).

Messung des Verbrauches. Elektrizitätszähler.

Von Oberingenieur Wilhelm Stumpner, Nürnberg.

Theorie. In einer früheren Arbeit über das Drehmoment von Ferrariszählern vernachlässigten T. Otake und N. Kato die Glieder höherer Ordnung; sie haben neuerdings (JIEEJap 448/1035 * Ref. RGE 19/122 D) die Berechnung streng durchgeführt. — Über eine von Bergtold (JB 1925/229) vorgeschlagene Reibungskompensation und die Größe des Drehmomentes und der Drehzahl entwickelt sich mit G. Hauffe ein Schriftwechsel (AE 17/101, 430). — Schachenmeier (AE 16/177) untersucht die Verhältnisse, welche bei Spannungstriebsystemen der Induktionszähler ermöglichen, den Spannungstriebfluß um mehr als 90° gegen die Klemmenspannung zu verschieben. — F. Bergtold (EJ 377) gibt eine eindeutige Definition und eine einfache Darstellungsweise der das Triebmoment der Induktionszähler bestimmenden Größen. — Die Scheibenströme in Wechselfeldern werden durch K. Bauer (AE 16/58) experimentell untersucht, besonders in ihrem räumlichen Verlauf und in der Phasenlage; sie werden auf dem Umweg über das geschlossene Linienintegral der magnetischen Feldstärke bestimmt. Der Leistungsverbrauch der Scheibe, berechnet aus den Versuchsergebnissen, stimmt mit den durch direkte Messung erhaltenen gut überein. — F. Bergtold (AE 16/377) untersucht bei Magnetmotorzählern mit Scheibenankern den Drehmomentverlauf in Abhängigkeit vom Ankerdrehwinkel als Funktion der Spulen und Feldanordnung und stellt für jede Feldform eine oder mehrere günstigste Spulenformen fest. — Boltzmann (EuM 302) gibt eine theoretische Darstellung insbesondere der chemischen Vorgänge in den Quecksilber- und Wasserstoffelektrolytzählern. — ZFT 17, 44 bringt den Schluß der Arbeit von Bergtold (JB 1925/229), in dem Konstruktionsteile der Zähler beschrieben werden. — Dahlgren (Eln 97/499) diskutiert die Größe des Spannungsabfalles an Nebenwiderständen für hohe Stromstärken in Abhängigkeit von der Art der Verlegung der Zuführungen.

Fernsteuerung. Zur Fernsteuerung von Zählern von der Zentrale aus verwendet die Comp .pour la fabrication des compteurs als Signalstrom Wechselstromstöße verschiedener Zahl und Länge und von 500...1000 Hz (Reyval, RGE 19/377 * Ref. EuM 75).

Fehlschaltungen. F. C. de Weese (EWd 88/277) gibt an, wie man den richtigen Anschluß eines Drehstromzählers an Strom- und Spannungswandler durch planmäßige Vertauschung der Spannungsleitungen auffinden kann.

Stromdiebstahl. Zur Verhinderung des Stromdiebstahls sind wieder verschiedene Arbeiten zu erwähnen. So macht Geldermann (ETZ 428) ergänzend zu dem Aufsatz von Freyer (JB 1925/230) weitere Bemerkungen über Betrugsschaltungen und bringt auch (HelF 93) einige Betrugsmöglichkeiten durch Schaltungsänderungen an Zählern in geerdeten Netzen, während Frucht (EJ 190) die verschiedensten vorkommenden Arten von Stromdiebstahl und ihre Verhütung beschreibt. — Um unbefugtes Abnehmen der Zählerkappe zu verhindern, wird sie nach Czapek (EuM, N 206) durch eine Schnappfeder gehalten. Die Verriegelung kann erst nach Abnahme des Klemmdeckels gelöst werden, der Unbefugten erst nach Zertrümmerung einer Glasscheibe zugänglich ist.

Messung. T. F. Breithaupt (EWd 87/89) kommt zu dem Schluß, daß für amerikanische Verhältnisse der 5-A-Zähler bei 110 V nur für reine Lichtver-

braucher genügt. Verbraucher, die noch kleinere Apparate angeschlossen haben. und die 85vH aller Verbraucher ausmachen, müssen 10-A-Zähler erhalten, Dagegen sagt Ketcham (EWd 87/253), daß man allen Konsumenten 10-A-Zähler geben und sie veranlassen soll, soviele el. Apparate zu kaufen, daß die Wahl des Zählers richtig ist. — Für deutsche Verhältnisse anerkennt Ely (EJ 454) als Einheitszähler für Kleinabnehmer den um 100vH überlastbaren Zähler für 5 A, der für 90vH aller Kleinabnehmer genügt. — W. Kesseldorfer (EuM 591) bespricht Verbrauch, Lagerung usw. der Motorzähler und befürwortet an Stelle der hochspannungsseitigen Messung die niederspannungsseitige mit Hilfe von Zeitzählern, Volt- und Amperequadratstundenzählern. — Der Verbrauch im Vierleitersystem kann festgestellt werden: 1. mit 3 Einphasenzählern, 2. mit einem Zähler mit 2 Systemen in Kunstschaltung, 3. mit einem Zähler mit 3 Systemen wirkend auf 2 Anker und 4. mit Zählern mit 3 Systemen wirkend auf 3 Anker. Nach Malcolm (ERw 98/572) zeigen von diesen 4 Systemen die Anordnungen 1 und 4 stets am genauesten, während 2, wie leicht einzusehen, unter Umständen große Fehler ergibt. Ähnliche Betrachtungen stellt C. Oman (EcJl 445) an. — Zur Messung der zwischen 2 Zentralen hin- und herpendelnden Energie werden 6 Einphasenwechselstromzähler mit Rücklaufhemmung, 3 für Hin- und 3 für Rücklieferung, verwendet (EWd 87/613). Auf diese Weise werden Fehler in den Meßwandlern oder Zählern leichter als bei der Verwendung von Drehstromzählern ermittelt. — Meßaggregate zur Bestimmung der hin- und herpendelnden Energie zweier Zentralen verschiedener Spannung beschreiben Paget und Crippen (EWd 87/503).

Eichung, Prüfung und Instandsetzung. Bei dem von Tenzer (ETZ 1261) beschriebenen stroboskopischen Eichverfahren werden der Normalzähler, dessen Ankerscheibe an ihrem Umfang eine Reihe gleichverteilter Löcher hat, und der zu eichende Zähler, der auf seiner Scheibe ebenso verteilte Zeichen hat, übereinander montiert. Licht, welches durch die Öffnungen der Scheibe des Normalzählers auf die Bilder auf der Scheibe des zu eichenden Zählers fällt, erzeugt ein stroboskopisches Bild, das sich je nach der Relativgeschwindigkeit beider Scheiben bewegt. Es steht still, wenn die Geschwindigkeit beider Scheiben gleich ist. — Beim Eichen der Drehstromzähler wird allgemein ein Doppelgenerator zur getrennten Erregung des Strom- und Spannungskreises verwendet und die Leistung mit 2 Wattmetern in Aronschaltung gemessen. Aus den Wattmeterausschlägen bei gleichseitiger Verteilung läßt sich, gleiche Spannung vorausgesetzt, noch nicht auf absolute Gleichheit der 3 Ströme schließen. G. Hauffe (ETZ 1284) stellt die hiefür gültigen Bedingungen und Regeln auf. — D. Freyer (EJ 129) gibt eine praktische Methode zur Prüfung der Zähler in Hochspannungsanlagen mit Hilfe des Eichzählers der SSW an und berechnet die Korrektionen für die am häufigsten vorkommenden Fehlschaltungen beim Durchschmelzen von Sicherungen. — Zur Vereinfachung der Zählereichung schlägt Gieseking (ETZ 1197) vor, auf der Zählertafel eine normale Steckdose anzubringen, mit deren Hilfe der Anlauf, die Eichung des Zählers, die Isolation der Anlage usw. geprüft, auch das Zifferblatt beleuchtet werden kann. — Den neuen Zählereichraum der BEW beschreibt P. May sen. (ETZ 465). Er enthält 180 Eichstände, so daß alle Zähler in Perioden von 3...4 Jahren nachgemessen werden können. — Im Eichraum der Middle Western Utility werden alle Gleichstromzähler mit Wechselstrom geeicht (EWd 88/180), wobei sie um einige Prozente schneller laufen müssen. In der Anlage selbst werden sie später mit Gleichstrom kontrolliert. — Mehlhorn (SZ 220) erklärt an Hand von Schaltbildern und Diagrammen die Anwendung der Wattmeter zur Bestimmung der Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie des Leistungsfaktors bei den Zählerprüfeinrichtungen von S & H. — Eine Ausrüstung zur Prüfung in der Anlage, bei der Eichzähler, Belastungswiderstände, Anschlußdrähte usw. in 2 handlichen Tragkästen verteilt sind, beschreibt J. T. Sloan (EWd 87/1248). — Als Hilfsmittel für die Zählereichung baut die Zeran G. m. b. H. (EA 194) einen Belastungswandler für die üblichen Spannungen und Stromstärken von 0,03..12 A mit 48 bzw. 72 Abstufungen. —

Kühnel (EJ 142) gibt einen technischen Kompensator an zur Prüfung der bei Zählermessungen verwendeten Instrumente. — Eine erhebliche Erleichterung für die Werke bedeutet es, wenn bei Hochspannungsaggregaten die Zähler stets für die Sekundärseite der Meßwandler geeicht und ihre Angaben, um den Verbrauch auf der Hochspannungsseite zu erhalten, mit dem Übersetzungsverhältnis der Meßwandler multipliziert werden (EJ 166). — Fryer und Aronoff (EWd 87/601) beschreiben die Einrichtungen der Union Gas & El. Co. zur Reglung des Verkehrs der Zählerabteilung mit anderen Abteilungen des Werkes und der Kundschaft sowie der zur Prüfung und Kontrolle von Zählern verwendeten Methoden. — Kaluza (EJ 111) hält die baldige Annahme der von der Vereinigung der Zählertechniker aufgestellten Richtlinien zur Prüfung der Leiter der Zählerabteilungen für dringend geboten. — In EA 965 wird rechnerisch bewiesen, daß sich eine Revision der Zähler in 2...3jährigen Perioden bezahlt macht.

Zählernormen. Der Entwurf über »Regeln für Elektrizitätszähler« (ETZ 566) ist auf der Jahresversammlung des VDE mit einigen kleinen Änderungen mit Gültigkeit ab 1. Januar 1928 angenommen worden. — Auf der Hauptversammlung der Zählertechniker Deutscher Elektrizitätswerke in Kiel verbreitete sich Kutzner (EJ 209) über die Schwierigkeiten, die daraus entstehen, daß bei Berechnung der Verkehrsfehlergrenzen nach § 13 der Prüfungsvorschriften nicht die Nennlast des Zählers, sondern der Höchstverbrauch der Anlage zugrunde zu legen ist. — Knowlton (JAI 808) berichtet über die Arbeiten der Kommission für Instrumente und Meßmethoden des AIEE. Ein Referat über die Arbeiten der gleichen Kommission im Jahre 1925 (JB 1925/230) befindet sich ETZ 1082. —Daniel (EJ 433) weist auf die vielen Wünsche der EW in bezug auf Ausführung der Zählermontage hin und regt an, ein genormtes System hiefür auszuarbeiten. — H. Schiff (EWS 441) zeigt, daß mit 6 Zählertafeltypen alle normalen Fälle gedeckt werden können.

Blindverbrauchsmessung. Genkin (BSFE 1148) vergleicht die indirekte Messung des Blindverbrauchs in Drehstromnetzen mittels Zähler mit einer inneren Phasenverschiebung von 90, 60 und 30° und findet, daß bei ungleichen Spannungen erhebliche Fehler auftreten, die jedoch bei praktisch vorhandenen Ungleichheiten 3vH des Rechnungsbetrages nicht überschreiten, wenn man nicht den Blindverbrauch allein, sondern den komplexen Verbrauch der Tarifierung zugrunde legt. — Bei der Kontrolle der BV-Zähler mit Hilfe von Wattmetern sind verschiedene Gesichtspunkte und Regeln zu beachten, die von Bergtold (EWS 504) in übersichtlicher Weise zusammengestellt sind. — Mit 2 Einphasenzählern läßt sich bei symmetrischer Belastung sowohl Wirk- wie Blindverbrauch bestimmen, da bekanntlich die Summe der Angaben beider Zähler den Wirkverbrauch, ihre Differenz mal $\sqrt{3}$ den Blindverbrauch gibt (Tenzer, EuM, EW 110). — Hartmann (EJ 110) schlägt vor, in Motoranlagen die beiden Spannungsspulen abwechselnd abzuschalten und unter Konstanthaltung der Belastung die jeweilige Drehzahl festzustellen. Aus dem Verhältnis beider Drehzahlen läßt sich dann nach der bekannten Tangentenformel ohne weiteres der $\cos \varphi$ bestimmen. — Bergtold (EJ 330) führt aus, daß ebenso, wie der Wirkverbrauch in Kuppelleitungen mit 2 entgegengesetzt geschalteten WV-Zählern mit Rücklaufhemmung gemessen wird, im gleichen Fall auch mit 2 entgegengesetzt geschalteten BV-Zählern mit Rücklaufhemmung der Blindverbrauch gemessen werden kann, und daß alle übrigen Kombinationen überflüssig sind. — Eine Ergänzung zu den Untersuchungen Schenkels über die Messung des Blindverbrauches in Gleichrichteranlagen (JB 1925/232) gibt L. Fleischmann (ETZ 12). — Luft berechnet (EA 597) den Einfluß der Netztransformatoren und Abnahmeanlagen auf den Blindstrom des gesamten Netzes. — Die Bernischen Kraftwerke (BSEV 529) haben eine Rücklaufhemmung als Umschaltekontakt ausgebildet, durch die der momentan rücklaufende Zähler jeweils das Doppeltarifzählwerk des vorwärtslaufenden Zählers betätigt und ersparen hierdurch alle besonderen Umschalteapparate.

Tarifierung. Nach W. v. Krukowski (ETZ 1177) kommt die Verrechnung der Höchstlast in kVA der Wirklichkeit näher als die nach kW. Für größere Abnehmer sind deshalb die registrierenden WV- und BV-Zähler, aus deren Angaben die maximalen kVA berechnet werden, das zurzeit Vollkommenste. Für mittlere und kleinere Abnehmer wird vorgeschlagen, die Höchstlast als die geometrische Summe der Angaben eines WV- und eines BV-Maximumzählers zu verrechnen. Die halbstündige Registrierung der Maximumzähler wird in vielen Fällen als zweckmäßiger erachtet als die viertelstündige. — Wenn c_1 die Erzeugungskosten für 1 kWh, c_2 die für 1 kVAh bezeichnen, so leitet Koch (ETZ 1325) folgende einfache Formel ab zur Verrechnung mit dem Verbraucher: $P' = (c_1 + 0{,}96\ c_2)$ mal Angaben des kWh-Zählers $+\ 0{,}4\ c_2$ mal Angaben des BV-Zählers. — Wallmüller (EJ 135) erörtert die Vorzüge des Grundgebührentarifes und weist auf die besondere Eignung des Münzzählers hiefür hin. — Ein brauchbarer Apparat für Kleinabnehmer mit Pauschaltarif ist bekanntlich der Spitzenzähler. Eine Neukonstruktion der AEG beschreibt Ferrari (EJ 356). — Der im JB 1925/232 erwähnte Bericht von Lavanchy über die Verrechnung der in den Hochspannungsnetzen gelieferten Energie ist nebst der Diskussion in BSFE 297, 370 zu finden. Zur Klärung der gleichen Angelegenheit gibt Darrieus (RGE 20/171) zunächst Meßmethoden an, um bei niederspannungsseitiger Messung in Hochspannungsanlagen die Spannungs- und Eisenverluste zu kompensieren.

Unterlager. Das Öl in den Unterlagern verhält sich nach den Beobachtungen Kutzners verschieden. Die Verhältnisse, welche die Güte eines Öles bedingen, sind noch sehr ungeklärt. Deshalb regt sowohl Kutzner (EJ 79) als auch Schachenmeier (EJ 372) eine Diskussion recht vieler Zählertechniker zu dieser Frage an. — Holde und Schachenmeier (EWS 284 * ZTP 484) untersuchen am Öl den Einfluß von Viskosität, Verharzung infolge Oxydation (Jodzahl), Verdampfbarkeit, Kriechvermögen und Oberflächenspannung auf die Brauchbarkeit zum Schmieren der Fußlager, um Anregungen für die Normung und Lieferungsbedingungen für solches Öl zu geben. In der gleichen Sache veröffentlicht die Zählerfabrik der SSW (EJ 152) besondere Vorschriften über die Verwendung des von ihr auf Grund langjähriger Versuchserfahrungen ausprobierten Öls. — Nach P. May sen. (EJ 401) ist die Abnützung des Spurlagers bei Wechselstromzählern größer als bei Gleichstromzählern. Auch hat er Verharzen des Öles oft an Zählern beobachtet, die längere Zeit überlastet waren. — Als Material für Lagersteine verwendet man heute ausschließlich den synthetischen Rubin oder Saphir. Die Politur kann nur mit dem Doppelmikroskop geprüft werden, was viel Übung erfordert (Bieringer, HelE 1094).

Bau. Als Standardwerte für moderne Wechselstromzähler stellt Schmiedel (EJ 150) fest: für die Genauigkeit von 5...150vH + 2,5...3vH, für das Drehmoment 5 gcm, für den Eigenverbrauch des Spannungskreises 0,5 W bei etwa 20 g Scheibengewicht und 1,5 kg Gesamtgewicht. — Bei einem von Callsen (EJ 380) angegebenen Spannungseisen für Wechselstromzähler kann jede beliebige Lage des Triebflusses zur erzeugenden Spannung leicht hergestellt werden. So kann z. B. aus einem WV-Zähler durch einfache Umschaltung ein BV-Zähler entstehen. — Eine besonders günstige Anordnung des magnetischen Nebenschlusses am Stromeisen soll sich ergeben, indem die Pole Verbreiterungen erhalten, die zur Anbringung des Nebenschlusses benutzt werden (Bergm 165). — Um einen auch bei kleinsten Lasten sehr genauen Zähler und einen weiten Meßbereich zu erhalten, erteilt Amberton (ERw 99/536, 817) dem normalen überlastbaren Zähler durch einen Zusatzapparat ein konstantes Drehmoment, das groß gewählt ist im Verhältnis zu allen Reibungswiderständen (DRP 429840). Die Registrierung bei Leerlauf nützt er dann gleichzeitig für die verschiedensten Zwecke aus, insbesondere um beim Gebührentarif die Grundgebühr zu berücksichtigen. Auf die verschiedenen Komplikationen, die für die Zählerabteilung eines Werkes und die Verrechnung mit dem Kunden hierdurch entstehen können, macht Wardle (ERw 99/899) aufmerksam. — Bei einer neuen Form der Zelle

des Quecksilberelektrolytzählers sind die Zellenräume durch eine besonders poröse Platte getrennt, die eine Öffnung zur Zurückführung des Elektrolyten enthält. Die Kathode besteht aus einer Spezialkohle (ERw 99/1059). — P. May sen. (ETZ 1389) zeigt am W-8-Zähler der SSW den Unterschied zwischen Zählern der Achtzigerjahre und heute; ferner beschreibt er (EJ 63) den Wechselstromzähler der Aron AG Form EF. — An Beschreibungen verschiedener Apparate wären zu erwähnen: R. May jr. schreibender Höchstverbrauchzähler der SSW (EJ 137), G. Paul Elektrolytzähler (EJ 140), ferner Maximumzähler mit verschiedenen Abarten wie Doppelmaximumzähler, Doppeltarifmaximumzähler, Überverbrauchmaximumzähler usw. von Aron (HelE 1316) und Schaltuhren für diese Zähler (HelE 673). — Ferrari (EJ 201) erörtert die verschiedenen Vorteile, die nach Überwindung der Inflation und Stabilisierung die Münzzähler heute bringen und beschreibt als Beispiel eines modernen Münzzählers den Apparat der AEG, während Ott (EJ 147) den Apparat der SSW beschreibt. — Die Westinghouse Co. baut für Zähler besondere Meßwandler zur Montage im Freien. Strom- und Spannungswandler sind in einen gemeinsamen Öltopf eingebaut, die Stromwandler umschaltbar für 2 Meßbereiche (Frankenberry, EcJl 426). — Der Entwicklungsgang der Zählermontagemittel und ihre moderne Richtung wird von Daniel (EJ 139) kurz gestreift. Das gleiche Thema behandelt Loebner (EA 875, 887), während Evans (EJ 145) die Zählerinstallation in Kleinwohnungen mit dem Bergmannschen Zähler, bei dem in den Zählersockel gleich das Sicherungselement eingebaut ist, beschreibt. — Die Universalschutzhaube der Dr. Paul Meyer A.-G. findet man EJ 126 und EA 685. — Eine besondere Prüfklemme hat die Detroit Edison Co. (EWd 88/1124) durchgebildet. — Schramm (EJ 383) hat ein System von Reihenklemmen, die in beliebigen Kombinationen zu Prüfschaltungen und Meßeinrichtungen verwendet werden können, ausgearbeitet.

Geschichtliches. Stumpner (ETZ 601, 646) gibt eine geschichtliche Übersicht über die Entwicklung der Elektrizitätszähler. — Anfangs 1926 verließ der zehnmillionste Zähler die Werkstatt der SSW, nachdem 1922 bereits der millionste Zähler erreicht war (EJ 151).

Tätigkeit der PTR 1925. Hervorzuheben ist der Entwurf einer neuen Prüfordnung. Eine Prüfung der gesetzlichen Bestimmungen über Elektrizitätszähler führte zu dem Ergebnis, daß eine Änderung nicht erforderlich ist (ZIK 110).

Bekanntmachungen. Amtliche Systembeschreibungen wurden in der ETZ von folgenden Zählermodellen veröffentlicht: AEG J (1200), Firchow CR und DR (276), Isaria WK 1 (1264), Körting & Mathiesen WZ 5 (1460), Dr. Paul Meyer Wz (132), Dz (192), SSW D 9 (393); außerdem Zusätze zu folgenden Zählersystemen: 45 Schott & Gen. (18), 83 Aron (558, 1394), 95 Körting & Mathiesen (912), 98 Aron, (558), 108 Isaria (766), 112 SSW (394), 120 SSW (858), 121 Bergmann (621), 122 AEG (452), 127 Dr. Paul Meyer (131, 192, 340, 1328), 128 Dr. Paul Meyer (192), 131 AEG (1522). — Kaiserslautern erhielt das el. Prüfamt 5, Königsberg das Prüfamt 8 (968).

XIV. Magnetismus.

Von Dr. O. v. Auwers, Berlin.

Theorie des Magnetismus. W. Gerlach (AE 16/1) gibt einen Überblick über die Quantentheorie des Magnetismus, den Dia-, Para- und Atommagnetismus, über Atomstrahlversuche und Richtungsquantelung u. a. dorthin gehörige theoretische und experimentelle Arbeiten. — Im Rahmen der Arbeiten der AEF schlägt J. Wallot (ETZ 1009 * Disk. 1035) vor, gemäß dem Gebrauch der Techniker bei allen Medien statt »Feldstärke« »Induktion« zu sagen und »Feldstärke« nur für die durch die erste Maxwellsche Gleichung definierte Feldgröße beizubehalten. — Sehr beachtenswert ist ein Vortrag von U. Meyer (ZTP 606), in

dem er auf die bisher stets übersehene Tatsache hinweist, daß harte Materialien bei kleinen Feldern kleinere Hystereseverluste haben als weiche, während es bekanntlich bei starken Feldern gerade umgekehrt ist. Es kommt eben sehr darauf an, ob man Materialien bei gleichen Feldern oder gleichen Induktionen miteinander vergleicht. Aus diesem Grunde schlägt er für Kabelbewehrungen die Verwendung magnetisch harter Materialien vor. Meyer führt als Maß für die Verluste den Quotienten Verlust/$\mathfrak{B}\mathfrak{H}$ ein, den er »Hysteresezahl« nennt. — Beziehungen zwischen dem Magnetismus und der Atomstruktur suchen McKeehan, Forrer und Waard. McKeehan (TFT 298 nach PR 26/274) sucht die Eigenschaften des Permalloy durch inneratomare Änderungen beim Magnetisieren und durch sprunghafte Änderung interatomarer Kräfte zu erklären, während Forrer (J.Phys.Rad. 6/109 * CR 182/1530; 183/121 * RGE 20/699, 97 D, 106 D) zur Erklärung der rechteckigen Hysteresisschleifen von Elektrolyteisen ein Triplett mit 3 rechten Winkeln, bei Nickel ein Dublett aufeinander senkrecht stehender Achsen im Atom annimmt. — R. H. Waard (ZP 32/789 * TFT 187) weist auf einen Widerspruch zwischen Theorie und Experiment in der Weißschen Theorie des Ferromagnetismus hin, der besonders in der Koerzitivkraft in Erscheinung tritt. — An Stelle des bei Annäherung an die Sättigung ungültig werdenden Frölichchen Gesetzes zur Berechnung der Magnetisierung leitet S. L. Gokhale (JAI 846, Disk. 1289) $\mathfrak{B} - \mathfrak{H} = S\,(1 - be^{-a\mathfrak{H}})$ ab, wobei $S = 4\pi\mathfrak{J}_\infty$, $a = \mu/\gamma$, $\gamma = S - \beta$, $\beta = \mathfrak{B} - \mathfrak{H}$, $b = e^c/S$ und $c = {}^1/S$ ist, so daß die Formel explicite die komplizierte Gestalt $\mathfrak{B} - \mathfrak{H} = 4\pi\mathfrak{J}_\infty\,(1 - e^{1/4\pi\mathfrak{J}_\infty} \cdot e^{-\mu\mathfrak{H}/4\pi\mathfrak{J}_\infty - \mathfrak{B} + \mathfrak{H}}/4\pi\mathfrak{J}_\infty)$ annimmt. — Ebenfalls mathematisch zu fassen sucht H. Lippelt (JAI 355 * Disk. 770) den Hystereseverlust in einer auch auf Wechselströme anwendbaren Theorie. — Th. Lehmann (RGE 19/43, 85, 340) überträgt seine Berechnung der Kraftlinien im Luftspalt von Maschinen auf ferromagnetische Stoffe und gibt (RGE 20/433) eine Lösung der magnetischen Anziehung aus der elektromagnetischen Grundgleichung $A = \frac{1}{4\pi}\int_0^{\mathfrak{B}} \mathfrak{H}\,d\mathfrak{B}$ ohne Voraussetzungen über fiktive Felder und die Permeabilität. — Eine theoretische Arbeit über die Gesetze der magnetischen Viskosität gibt Ch. Lapp (RGE 20/186 D) nach J. Phys. Rad. 7/230).

Magnetische Meßanordnungen. Mit dem zunehmenden Bestreben, aus den jeweils für Maschinen, Transformatoren u. a. verwandten Materialien in magnetischer Hinsicht mehr und mehr herauszuholen, Hand in Hand gehen die Bedürfnisse, rasche und bequeme Hilfsmittel zur Bestimmung des magnetischen Flusses, der Koerzitivkraft u. a. wichtiger Größen zu haben. Dementsprechend bringt das Jahr 1926 eine große Reihe von Versuchen, die bisher verwandten Jochmessungen, die sich durch Bequemlichkeit auszeichnen, in bezug auf ihre meist beträchtlichen Fehlerquellen zu verbessern. R. V. Picou (BSFE 417 * RGE 20/346) verbessert das Permeameter von Carpentier durch Zusatzspulen an den Enden der Probe, um die Streuverluste der Stoßfugen herabzudrücken. Die Homogeneität des Flusses wird ballistisch geprüft. — Über den gleichen Weg berichten A. Curchod (RGE 20/140) für ein Permeameter und ein Koerzimeter, wobei die Koerzitivkraft durch eine magnetometrische Nullpunktsmethode bestimmt wird, und E. Gumlich (ETZ 1461) für ein verbessertes Burrowssches Joch. — Ein Fluxvoltmeter, das zur Erhöhung der Genauigkeit auf 0,5vH eine Verstärkeranordnung benützt, gibt G. Camilli (JAI 989, Disk. 1014 * GER 519) an. — Mit einer Kompensations-Brückenschaltung nach Iliovici beschäftigt sich E. Hughes (Eln 96/87, 264). — Eine Methode zur Sichtbarmachung von Rissen in Werkstücken gibt die Equipment and Engineering Co. (ERw 99/336) an, die Radachsen, Zahnräder u. a. in einem Joch und einem Bad mit aufgeschwemmten Eisenspänen magnetisiert, so daß die an den Fehlstellen entstehenden Pole durch anhaftende Späne sichtbar werden. — Die Roy. Soc. in Hongkong führt in der phys. u. opt. Gesellschaft in London (ERw 98/91 * Eng 121/51) einen Magnetograph vor, der noch Feldstärken von $5 \cdot 10^{-5}$ Gauß zu messen erlaubt. — Eine Nullmethode zur Messung der magnetischen Suszeptibilität bei verschiedenen

Temperaturen beschreiben G. Foex.und R. Forrer (JPhys. Rad. 6/123 * RGE 19/66 D; 20/186 D nach BSFP 1925/123 u. JPh 7/180). — Sehr schöne, mit der Braunschen Röhre aufgenommene Magnetisierungsschleifen veröffentlichen K. Krüger und H. Plendl (JBDT 27/155 * AE 17/416). Die Brauchbarkeit der Methode hängt im wesentlichen von der Schärfe des Brennflecks und der photographischen Technik ab. Die notwendige Belichtungsdauer wird zu 1...2 s angegeben. — W. Steinhaus (ZTP 492) gibt einen Bericht über einige speziellere magnetische Meßmethoden, vor allem zur Bestimmung der technisch wichtigen Anfangspermeabilität, der Koerzitivkraft von Hufeisenmagneten u. a. — Schließlich hat F. Ehrenhaft (CR 182/1138, 1656 * RGE 20/2 D) seine Schwebemethode zur Bestimmung der Ladung des Elementarquantums unter Anwendung von inhomogenen Magnetfeldern und geladenen Kondensatoren zur Messung kleiner isolierter Magnete verwandt und damit die Suszeptibilitäten von Fe, Ni, Pt, Eisenchoridlösung, Bi, Se und Te bestimmt.

Induktionskurven und Hysterese. W. Gerlach (PZ 1925/914 * TFT 299) hat an Eiseneinkristallen festgestellt, daß sie hystereselos sind und daß die Magnetisierungsschleifen aus geraden Linien mit scharfen Knicken zusammengesetzt sind. — Bei Untersuchung der Längs- und Quermagnetisierung von Eisenstäben stellen V. Kulebakin und W. Wolkoff (ETZ 126) fest, daß die Längsmagnetisierung, die man gewöhnlich mißt, 2...5mal größer ist als die Quermagnetisierung, auf die es in der Technik im allgemeinen ankommt.

Wechselstrommagnetisierung. F. Ollendorf (AE 14/431 * TFT 187 * ETZ 1364) berechnet die Hysterese- und Wirbelstromverluste in Eisenblechen. Bei kleinen Frequenzen wächst der Wirbelstromverlust proportional der Frequenz, während die Hystereseverluste aus einem konstanten und einem frequenzabhängigen Anteil bestehen. Die älteren Theorien setzen den Hystereseverlust konstant ein, also zu niedrig, und die Wirbelstromverluste entsprechend zu hoch. — Die Wirksamkeit zweier sinusförmiger Wechselfelder auf eine Ringprobe untersucht E. Peterson (Bell 524 * PR 27/318): bei niedrigen ursprünglichen Feldstärken wachsen $\mathfrak{B}$ und W_h mit dem überlagerten Feld, erreichen ein vom Schwingungsverhältnis abhängiges Maximum und sinken schließlich mit wachsender ursprünglicher Feldstärke. — Die Hystereseverluste bei hohen Frequenzen untersuchen W. Kaufmann und E. Pokar (PZ 1925/597 * TFT 298) und G. Hauffe (ETZ 1487) den Eisenverlustwinkel; entsprechend dem Maximum von μ hat auch tg δ oder δ ein Maximum.

Magnetische Eigenschaften der Stoffe. Einen zusammenfassenden Bericht über alle magnetisch wichtigen Legierungen gibt H. Freese (JBDT 27/86), während L. P. Sidney (Eln 97/608) magnetische Kurven reiner Metalle, u. a. reinsten Armcoeisens, veröffentlicht. — Jouaust (BSFE 1175) berichtet über Spezialstähle. — In umfangreichen Prüfungen der Gültigkeit des Steinmetzschen Koeffizienten hat C. E. Webb (JIEE 64/409 * ERw 98/34 * Eln 96/10) festgestellt, daß der Exponent für Werte über $\mathfrak{B} = 10000$ über 1,6 steigt, für $\mathfrak{B} = 12...15000$ über 2,5 und für ~ 15000 fast 3,0 wird. Oberhalb $\mathfrak{B} = 16000$ soll der Exponent wieder fallen, eine Grenze, die Baly zu 18000 gefunden hatte. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch M. Jouaust (BSFE 516 * RGE 19/401). — Über die interessanten Eisen-Nickellegierungen berichten W. T. Griffith (Eln 97/612) und J. Würschmidt (EuM 288) zusammenfassend. Erwähnt sind Permalloy, μ-Metall, Permax, Nomag u. a., die zum Teil besondere Eigenschaften haben. Permax, das H. Tscherning (J. Phys. Rad 6/300 * RGE 19/568) ausführlich untersucht hat, zeichnet sich durch eine für alle Felder fast konstante Koerzitivkraft aus, die für Felder von 1...200 Gauß nur von 0,45...0,48 Gauß wächst; auch die μ-Werte sind, wenn auch nicht sehr hoch, doch sehr konstant. — Erwähnt sei auch das Hypernik von T. Spooner (JAI 540), das dreimal so großen Nutzeffekt wie siliziertes Eisen haben soll. — Mit den mechanischen Einflüssen auf den Magnetismus befassen sich O. E. Buckley und L. W. McKeehan (PR 26/261 * Bell 216 * TFT 298) bei Eisen-Nickellegierungen und R. Forrer (CR 182/1272 * RGE 20/89 D) bei reinem Nickel. — Mit einer äußeren

gezogenen und einer inneren gepreßten Schicht will R. L. Sanford (EuM 89) den Einfluß von Spannungen auf die magnetischen Eigenschaften von Stahldraht erklären, wobei die beiden verschiedenen Schichten als parallel geschaltete magnetische Widerstände aufgefaßt werden. Mit W. L. Cheney und J. M. Barry zusammen (RGE 19/72 D) untersucht er auch den Einfluß des Ziehens durch Düsen und findet die gleichen Erscheinungen wie bei Zugbeanspruchungen, nämlich Zunahme der Magnetisierbarkeit bei schwachen und Abnahme bei starken Feldern. — Hierher gehören auch die Arbeiten von L. W. McKeehan und P. P. Cioffi (EWd 88/868 * PR 27/817; 28/146 * Bell 658) über Magnetostriktion von Permalloy, die bei 81 vH Ni einen Vorzeichenwechsel feststellen und zur Erklärung (McKeehan, EWd 88/1027 * Bell 217, 658 * PR 28/158) auf atomare Vorgänge zurückgehen.

Thermische Einflüsse. T. Spooner (PR 27/183 * RGE 19/226 D) hat den Temperaturkoeffizienten der Permeabilität zwischen — 20° C und + 46° C von gestanzten Blechringen mit 0,9; 2,2 und 4 vH Si gemessen. Für niedrige Si-Gehalte wechselt das Vorzeichen des Koeffizienten mit der Induktion von positiven zu negativen Werten; für 4 vH Si sind alle Koeffizienten negativ. — In weiteren Arbeiten (EWd 87/262, 467, 822) untersucht Spooner den Einfluß des Abschreckens, der Abkühlungsgeschwindigkeit von 800° C und des Ziehens auf Induktion, Koerzitivkraft, Remanenz und Permeabilität, bei Eisen-Silizium-Kohlenstofflegierungen mit und ohne Zusätze. Gute Resultate an ausgeglühtem Elektrolyteisen teilt R. Cazaud (BSFE 1373) mit. — E. H. Schulz und W. Jenge (SuE 11) machen Angaben über die optimale Glühdauer von Chromstählen und W. H. Dearden und C. Benedicks (ERw 99/200) beschreiben eine Apparatur zur photographischen Registrierung von Temperatur-Magnetisierungskurven an Magnetometern, mit der sie Wärmeuntersuchungen bei 400° C an Stahl und Eisen durchgeführt haben.

Umwandlungspunkte. L. C. Jackson (ETZ 50) prüft das Curie-Weißsche Gesetz bei tiefen Temperaturen und findet beträchtliche Abweichungen. — Die Curie-Temperatur von Nickel haben P. Weiß und R. Forrer (Ann. de Phys. 5/153) zu (357,6 ± 1)° C bestimmt.

Elektromagnete. T. F. Wall (JIEE 64/745 * ERw 99/319 * Eln 97/156) wendet weitere Mühe zur Erzeugung höchster magnetischer Felder durch den Strom auf und erreicht durch Kondensatorentladungen für die Dauer von 0,5 ms Felder von 1000000 Gauß. In einer weiteren Arbeit (Eln 96/500) glaubt er in einer zeitlichen Verschiedenheit des Verlaufs der Neukurve in der Nähe des Nullpunktes ein neues magnetisches Phänomen gefunden zu haben, das er auf eine zeitliche Störung der Elektronenbahnen durch seine starken Felder zurückführt.

Dauermagnete. Einen zusammenfassenden Bericht über Dauermagnete gibt O. v. Auwers (HelF 121) und ein Referat über die Arbeiten von Evershed (JIEE 63/725) und Watson (JIEE 63/822), W. Steinhaus (ENT 197). — Über Kobaltmagnetstähle berichten E. H. Schulz (EuM 769), E. Gumlich (ETZ 1235), A. N. Boiko (SuE 378) und R. V. Picou (BSFE 1367, 1372). — Drei bemerkenswerte Arbeiten zur Kenntnis der permanenten Magnetfelder geben O. Löbl, E. Kurz und H. Laub (AE 16/395, 438, 481; 17/432), die den Cohn-Heavisideschen Ansatz mit schrittweise zunehmender Strenge prüfen.

Magnetische Analyse. Die Bemühungen, Materialien ohne Zerstörung auf magnetischem Wege auf Fehler hin zu prüfen, haben noch immer zu keinem restlos befriedigenden Verfahren geführt. Auch das von R. L. Sanford (SuE 1879 * EWd 88/186 * RGE 20/200 D nach BSt 315/497) angegebene zur Prüfung von Förderseilen verfolgt zwar einen wissenschaftlich wichtigen und interessanten Weg, ist aber technisch noch nicht als brauchbar zu bezeichnen.

XV. Messung der elektrischen Lichtquellen und der Beleuchtung.

Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Eindhoven, Niederland.

Allgemeines. Anschließend an einen Bericht von Buckley wies Hiecke (EuM, L 4) auf das zunehmende Bedürfnis an internationalen Vereinbarungen im Beleuchtungswesen: a) betreffend die Grundlagen der Lichttechnik, b) betreffend die Gesetzgebung auf beleuchtungstechnischem Gebiet, c) betreffend die Normalisierung des Materials. — Ferner berichtete Hiecke (EuM, L 23) über die in Amerika erfolgte Festlegung der lichttechnischen Einheiten und Benennungen.

Normallampen. Die Arbeiten zur Herstellung einer Normallichtquelle mittels der Hohlraumstrahlung eines schwarzen Körpers wurden fortgesetzt. Brodhun und Hoffmann (ZP 137) berichteten über die Gesamthelligkeit des schwarzen Strahlers beim Palladium- und Platinschmelzpunkt und ihre Verwendbarkeit für eine Lichteinheit, H. E. Ives (Journ. Opt. Soc. Am. 75) über die Leuchteigenschaften des schwarzen Körpers.

Dziobek (ZIK 476) stellte Versuche an über den photometrischen Anschluß der Wolframlampe an die Kohlenfadenlampe, Ribaud (RGE 19/774) über den Einfluß der Außentemperatur auf die Lichtstärke der elektrischen Normallampen.

Objektive Photometrie. Koppel (LL 203) berichtete über die betriebsmäßige Messung von el. Glühlampen mit der licht-el. Alkalizelle. Auch Sharp und Kinsley (IES 117 * RGE 20/62), Lazerges (APT 362 * RGE 19/121 D) und Jouaust (BSFE 1167) beschreiben Versuche mit lichtelektrischen Zellen. — Rio (Rev. d'Optique 268) verwandte Selenzellen mit Verstärkerröhren. — Kohlrausch (EuM, L 37) benutzte die licht-el. Zelle für die Photometrierung radioaktiver Leuchtfarben. Auch für die Mikrophotometrie, z. B. für die Messung von Spektralaufnahmen leistete die photo-el. Zelle gute Dienste (Bouty, Rev. d'Optique, 404 * RGE 20/142).

Subjektive Photometrie. Hyde und Cady (EuM, L 98) gaben einen Weg an, auf welchem man die Meßgenauigkeit beim Lummer-Brodhunschen Kontrastphotometer steigern kann. — H. E. Ives (LL 8) gab in Kurven die Abhängigkeit der Flimmerfrequenz von der Beleuchtungsstärke auf dem Flimmerphotometer wieder. — Verschiedene tragbare Photometer wurden beschrieben, von Blondel (Rev. d'Optique 49 * EuM, L 80), von Perucca (ZIK 74), von Twerdy (LL 770) und von Main (Rev. d'Optique 77). Hiecke (EuM, L 49) erinnerte an die Brauchbarkeit des Schattenstabphotometers für einfache Vergleichsmessungen. Biot und Bobek (LL 338) ermittelten die zweckmäßigste Beleuchtungsstärke auf dem Photometerschirm.

Hilfsapparate und Hilfsmethoden. Arndt (LL 431) teilte einige Beobachtungen beim Arbeiten mit der Ulbrichtschen Kugel mit, Lux (LL 430) die speziellen Erfahrungen beim Photometrieren von Glaslampen in der Ulbrichtschen Kugel. — Gehlhoff (LL 428) beschrieb eine eckige »Ulbrichtsche Kugel«. — Hartinger (LL 393) lieferte einen Beitrag zur Theorie der Ulbrichtschen Kugel. — Cady (EuM, L 106) hat eine genaue Eichung verschiedener Sektorscheiben vorgenommen.

Benford (IES 129) schlug eine neuartige graphische Darstellung für die Lichtverteilung unsymmetrischer Lichtquellen vor. In eine längengetreue Projektion einer Kugeloberfläche hat er Linien gleicher Lichtstärke (Isocandles) eingetragen. — Hibben (IES 169) gab eine neue Art der Darstellung photometrischer Ergebnisse an. — Skogland und Teele (EWd 88/1333) stellten die neuesten Verfahren für die Prüfung von Glühlampen zusammen.

Farben-Photometrie. Bloch (LL 643, 684) veröffentlichte eine Arbeit über die Messung von Licht- und Körperfarben. — Taylor (IES 804) prüfte die Methode von Ives für die Farben-Photometrie nach. — Dziobek (ZIK 81) berichtete über die Transformation von einem trichromatischen System auf ein anderes.

XVI. Elektrochemie.

(Wissenschaftlicher Teil.)

Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Leitfähigkeit. In wäßriger Lösung fand H. Bruns (ZP 35/751) die Leitfähigkeit von Kaliumjodid durch Zusatz von Jod erniedrigt, während bei schwachen Kadmiumjodidlösungen der Jodzusatz fast keinen Einfluß zeigt, in starken dagegen die Leitfähigkeit erhöht, was Bruns durch die Sprengung von Komplexen erklärt. — J. M. Kolthoff (Recueil de trav. chim. Pays-Bas 45/394) stellte fest, daß in 0,5 molarer Borsäurelösung stärkere Elektrolyte schlechter leiten, z. B. Essigsäure um 7vH, weil die innere Reibung des Lösungsmittels größer ist. — J. Boeseken (RTCh 45/552) hat den Einfluß einiger mehrwertiger Alkohole auf die Leitfähigkeit der Borsäure bestimmt. — A. Kailan und J. Schroth (MCh 47/1) haben Gemische von Salzsäure und Schwefelsäure mit Orthophosphorsäure untersucht und beobachtete Unregelmäßigkeiten durch einen Phosphatgehalt erklärt.

In 12 organischen Lösungsmitteln haben R. Müller, F. Griengl und J. Mollang (MCh 47/83) die Leitfähigkeit von Silbernitrat gemessen und das Quadratwurzelgesetz gültig gefunden. — F. Hölzl (MCh 47/83) hat organische Säuren und Basen in nichtwäßrigen Lösungen untersucht. — H. Goldschmidt und E. Mathießen (ZpCh 121/153) haben in Normal-Butylalkohol die Halogenwasserstoffsäuren gemessen. — H. Goldschmidt und H. Aarflot (ZpCh 119/1 und 122/371) haben äthylalkoholischen Lösungen von Säuren und Salzen steigende Mengen von Methylalkohol zugesetzt und keine Regelmäßigkeit gefunden. Messungen der inneren Reibung zeigten, daß auch hier das Produkt aus innerer Reibung und Grenzleitfähigkeit annähernd konstant ist. — T. K. Brownson und F. M. Cray (JChS 127/2923) haben in Azeton-Wassergemischen Chlorwasserstoff und Chlorkalium verglichen. — In Pyridin und in Benzonitril hat R. Müller (ZaoCh 156/56) die Leitfähigkeit von Aluminiumbromid gemessen.

Für geschmolzenes Ätznatron und Ätzkali haben K. Arndt und G. Ploetz (ZpCh 121/439) Leitfähigkeit und Zähigkeit bestimmt. — G. Glockler (Proc. National Acad. Sc. Washington 12/488) hat die Leitfähigkeit von geschmolzenem Bromzyan gemessen. — W. Klemm und W. Blitz (ZaoCh 152/225) haben ihre Messungen von geschmolzenen Chloriden fortgeführt und HgCl, $HgCl_2$, YCl_3, $LaCl_3$, $SnCl_2$, $CaCl_2$ und $InCl_3$ untersucht.

M. Hasselblatt (ZaoCh 154/375) ermittelte die Leitfähigkeit von Hölzern bei verschiedener Feuchtigkeit. P. Fischer (ZElch 136, 538) hat gepulverte Halogensalze von Ag, K, Pb, Cu, Oxyde von Cu, Mn, Pb gemischt, Zylinder daraus gepreßt und die Leitfähigkeit gemessen. Für die Salzgemische findet er gar keine Regel für den Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Leitfähigkeit; bei Oxydgemischen ändert sich die Leitfähigkeit stetig. Bei Gemischen von Mangandioxyd mit PbO_2, CuO und KBr hat er auch den Einfluß der Temperatur von 20...50° ermittelt. E. Friederich und W. Meyer (ZElch 566) bewiesen durch Aufnahme von Stromspannungskurven, daß festes Silberbromid, -jodid und -chlorid elektrolytisch, dagegen Kupferbromür und -jodür metallisch (durch Elektronen) leitet, während Kupferchlorür bis zu 0,1 V überwiegend Elektronenleitung, darüber vorwiegend elektrolytische Leitung zeigt.

Wanderung der Ionen. M. Taylor (JAmChS 48/599) bestimmte die Überführungszahlen in salzsaurer Natriumchloridlösung und folgerte aus der Übereinstimmung mit der Rechnung, daß sich keine komplexen Ionen bilden. — C. Drucker und F. Luft (ZpCh 121/307) haben die Beweglichkeit des Ca-Ions bei 18° zu 49,1 ermittelt. — W. W. Lucasse (JpCh 30/562) maß die Überführungszahlen von HCl in Glyzerin-Wassergemischen. Die merkwürdige Tatsache, daß im festen Zustande bei den Silbersalzen, Natriumchlorid und Glas die Metallionen, dagegen bei Bleichlorid und -jodid die Anionen wandern, bringt E. Friederich (ZElch 576) mit der Zahl der Ladungen und der Größe der Ionen in Zusammenhang.

Normalelemente. W. C. Vosburgh (J. Am. Optical Soc. 12/393) fand, daß Kadmium-Normalelemente mit 12,5 oder 13vH Cd im Amalgam sich zwar bei steigender Temperatur sofort einstellen, aber bei fallender bis um 0,1 V nachhinken.

Potentiale. Das Normalpotential des Kalziums haben C. Drucker und F. Luft (ZpCh 121/307) zu —2,76 V ermittelt, indem sie Kalziumamalgame in wäßriger Chlorkalziumlösung und in Pyridin, das mit Kalziumjodid gesättigt war, maßen. — R. Müller (ZaoCh 156/65) hat das Potential des Aluminiums in Pyridinlösung von Aluminiumbromid gemessen. — Das Normalpotential des Thalliums fand L. Wolstein (JRuss. pChGes. 57/265) zu 0,618 gegen die n-Kalomelektrode. — G. Grube und L. Schlecht (ZElch 178) haben das Normalpotential des Chroms in Chromsalzlösung zu —0,55 V und das Gleichgewichtspotential zwischen 2- und 3wertigem Chrom beim Verhältnis 1 : 1 zu 0,4 V bestimmt. — In Chromsäurelösungen hat E. Müller (ZElch 399) Stromspannungskurven aufgenommen, aus denen er schließt, daß bei der Abscheidung von Chrom Deckschichten eine wichtige Rolle spielen. — F. Fenwick (JAChS 48/860) untersuchte das Gleichgewicht zwischen Kupfer, 1- und 2wertigen Kupferionen. — Das Potential von Eisen und Eisenamalgam haben W. H. Hampton (JpCh 30/980) und J. Heyrowsky (CR 183/125) bestimmt. — H. D. Royce und L. Kahlenberg (TAES 50/281) maßen das Potential von Manganamalgam. — E. Rabald (ZEch 289) hat den Einfluß geprüft, welchen ein Gelatinegehalt des Elektrolyten auf das Zinkpotential ausübt. — R. E. W. Maddison (TFar 22/27) untersuchte Kupferoxyd auf sein elektromotorisches Verhalten. — G. Grube (ZElch 561) maß die Potentiale komplexer Zyanide des einwertigen Nickels und Kobalts, D. J. Brown und R. F. Tefft (JAChS 48/1128) von Mangandioxyd/Permanganat, S. R. Carter (JChS 127/930) von Selen/Selendioxyd. J. E. Rosenberg und G. Stegeman (JpCh 30/1306) bestimmten für die Quecksilber-Tropfelektrode den Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit. — Diffusionspotentiale an der Grenze zweier Lösungen wurden von S. R. Carter und F. M. Lea (JChS 127/834) für salzsaure Chlorkaliumlösungen, von E. Baur und E. Allemann (ZElch 547) für wäßrige gegen amylalkoholische Lösungen gemessen. — S. Wosnessensky (ZpCh 121/143) ermittelte Potentiale an der Grenze zweier nicht mischbarer Flüssigkeiten. — H. Rosenberg und R. Westphal (Beiträge zur Physiologie 3/225) fanden bei Konzentrationsketten von Essigsäure, Pikrin- und Sulfosalizylsäure in Nitrobenzol zum Teil dem Konzentrationsgefälle entgegengesetzte Stromrichtung. — L. Michaelis und A. Fujita (Biochemische Zeitschrift 161/47) beobachteten, daß durch eine völlig trockene Kollodiumhaut nur einwertige Kationen, nicht aber Anionen hindurchtreten.

Elektrolyse. F. Foerster (ZElch 525) hat beim Zinn den Einfluß untersucht, welchen das Gefüge der Kathode und gewisse Zusätze, besonders Kresolsulfosäure und Gelatine, auf Größe und Anordnung der abgeschiedenen Kristalle ausüben. — P. K. Fröhlich (ZElch 295) ergründete das Gefüge von Bleiniederschlägen aus verschiedenen Bädern und auf verschiedenen Unterlagen durch Röntgen-Beugungsspektren. — G. Fuseva und K. Murata (TAES 50) nehmen an, daß Silber- und Kupferniederschläge aus Bädern, welche Amino- und Oxysäuren enthalten, deshalb feinkristallinisch sind, weil jene Säuren komplexe Ionen bilden und sich mit ihnen abscheiden. — Aus Elektrolyten, welche sonst Kristallnadeln geben, wie Bleiazetat und Silbernitrat, bekam E. A. Vuilleumier (TAES 50/83) auf einer mit Glyzerin oder Zuckerlösung bedeckten Kathode ziemlich glatte Niederschläge. — A. L. Marshall (TFar 21/297) schied Zink aus saurem Sulfatbad bei verschiedener Konzentration, Temperatur und Stromdichte und bei Gegenwart von Cu, Fe, Mn und Sb ab. — H. Schmidt (ZElch 33) glaubt, daß sich kohlenstoffhaltiges Eisen aus oxalsaurem, weinsaurem usw. Bade in der Weise bildet, daß ausfallendes Eisen die Karbonsäuren zu Kohlenstoff reduziert, mit dem es sich legiert. — A. Lottermoser und S. Bausch (ZElch 87) stellten fest, daß kolloides Silber nur mittelbar durch Elektrolyse gewonnen werden kann, indem kolloid gefälltes Silberoxyd durch den kathodischen Wasserstoff reduziert

wird. — G. Grube (ZElch 561) hat durch kathodische Reduktion komplexe Zyanide des einwertigen Nickels und Kobalts hergestellt. — W. Mohrschulz (ZElch 434) reduzierte Oxalsäure elektrolytisch zu Glyoxylsäure.

Anodisch geht elektrolytisch niedergeschlagenes Chrom nach G. Grube (ZElch 70) zunächst zweiwertig in Lösung. — Ferromangan wird anodisch stets angegriffen, wie A. N. Campbell (TFarS 22/226) feststellte. — A. J. Allmand (TFarS 21/1) studierte die anodische Auflösung von Gold bei überlagertem Wechselstrom. — E. S. Hedges (JChS 127/1533) beobachtete periodische Schwankungen der Spannung bei Kupfer- und Silberanoden in Chloriden, welche mit der Bildung von Deckschichten zusammenhängen.

Übergangswiderstände an Platinelektroden in Schwefelsäure erklärt J. A. Crawther (PM 50/1066) durch Gashäute. — Die gleiche Erklärung versucht A. L. McAulay (Proceedings of the Royal Society 111/190) für die Überspannung des Wasserstoffes an Quecksilber. — S. Glasstone (TFarS 21/36) prüfte, welchen Einfluß Alkohole und andere die Oberflächenspannung erniedrigende Zusätze auf die Überspannung an einer Bleikathode ausüben. — Den Anodeneffekt in Schmelzen bemüht sich H. v. Wartenberg (ZElch 330) durch negative Ladung des Anodengases zu erklären.

Für festes Silberchlorid, -bromid und -jodid hat E. Friederich (ZElch 566) die Zersetzungsspannungen ermittelt.

XVII. Elektrophysik.

Theoretische Elektrotechnik.

Von Dr. R. Störmer, Berlin.

Allgemeines, Definitionen. J. Wallot (ETZ 1009, 1035) rät, die durch Kraft oder Induktionswirkung definierte magnetische Feldgröße in allen Medien »Induktion« zu nennen, den Namen »Feldstärke« dagegen nur noch für die durch die erste Maxwell'sche Gleichung bestimmte Größe $\mathfrak{H}$ zu benutzen. — L. Hartshorn (JIEE 64/1152) und J. B. Whitehead (JAI 515, 888) bringen eine Übersicht über das Gebiet der Dielektrika und die Methoden zur Messung der dielektrischen Größen. — Dem Vorschlage C. Herings (JAI 31, 766), die Längeneinheit eines vom Strome eins durchflossenen, unendlich weit von anderen Leitern entfernten, geraden Drahtes als Maßeinheit der Selbstinduktion zu gebrauchen, tritt Leigh Page (EWd 87/517) entgegen, da die Berechnungen Herings nicht im Einklang mit dem experimentellen Befund ständen. — Die für die Technik wichtigen Begriffe Nullpunktsstrom, -spannung, -leistung und -blindleistung leitet H. Piloty (AEG 397) in allgemeiner Form ab und zeigt an einem Beispiel ihre Anwendungen. L. Kneißler-Maixdorf (EuM 773) weist rechnerisch die Beziehung des Streuungskoeffizienten zur Gegeninduktion nach und regt an, nur noch den anschaulichen Begriff der Gegeninduktion zu benützen. — Die verschiedenen Definitionen für die Blindleistung, die im Falle sinusförmiger Ströme zu demselben Resultat $E \cdot I \cdot \sin \varphi$ führen, geben verschiedene Werte, sobald höhere Harmonische vorhanden sind. P. Bunet (RGE 19/365) betont die Notwendigkeit, sich auf einen Begriff zu einigen, während A. Liénard (RGE 19/805) eine für alle Fälle passende Definition nicht für möglich hält. Mit derselben Frage befaßt sich auch noch ein Aufsatz von Brylinski (BSFE 411). — Gegenüber dem von Amerika vorgeschlagenen internationalen Übertragungsmaß für Telegraphenleitungen $n = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$, verteidigt F. Breisig (ENT 161) den Ausdruck $n = \frac{1}{2} \ln \frac{P_1}{P_2}$, da der natürliche Logarithmus des Leistungsverhältnisses einen besseren Anschluß an die Theorie des homogenen Kabels ergebe.

Mathematisch-graphische Hilfsmittel. Eine gute und leicht verständliche Einführung in die Funktionentheorie und speziell in die konforme Abbildung

nach Schwarz bringt E. Weber (AE 17/174) mit zahlreichen Beispielen aus der el. Festigkeitslehre. — A. D. Moore (EcJl 355) behandelt zeichnerisch die Darstellung der Potentialfelder. Er verweist insbesondere auf die Symmetrien, die sich häufig bei der Zeichnung solcher konformen Felder benützen lassen. — Auf Transformationen, namentlich der eines Kreises in eine Gerade, baut F. W. Lee (JAI 1078) seine Methode zur graphischen Lösung von Wechselstromproblemen auf. — C. Rimini (RGE 20/837 Ref.) gibt eine Übersicht mit Beispielen für die verschiedenen Arten der geometrischen Darstellung. — Die Brauchbarkeit des von Fleming eingeführten Polardiagramms beweist L. Fleischmann (AEG 47) an verschiedenen Wechselstromproblemen, die Berücksichtigung der Magnetisierungskurve verlangen. Dieselbe Methode benützt er (AEG 395), um die Stromausbildung in magnetisch gesättigten Kreisen darzustellen. — Zur schnellen Berechnung der Selbstinduktion von Schwingungskreisen hat E. Asch (ZTP 330) ein Nomogramm konstruiert, das bei gegebener Kapazität und Wellenlänge sofort den Formfaktor der Spule liefert. — (ETZ 1054) weist auf die Begründung der Formel von Heaviside durch L. Casper hin. Einen anderen Beweis bringt M. S. Vallarta (JAI 383, 471), der viel Ähnlichkeit mit dem K. W. Wagner'schen hat. — Nach A. Blondel (RGE 20/2 D nach CR 182/1108) versagt bei manchen Problemen die Heaviside'sche Formel und sein symbolisches Kalkül, während sie auf klassischem Wege gelöst werden können.

Physikalische Grundlagen. Wie J. J. Thomson (JIEE 64/721 * Eng 121/579 * Eln 96/493, 502) zeigt, lassen sich die Kräfte des el. Feldes auch nach der Art der kin. Gastheorie durch eine Diskontinuumstheorie erklären, so daß die wirklichen Kräfte nur Mittelwerte darstellen. Bei einem kreisenden Elektron können die Verhältnisse so gewählt werden, daß es keine Energie nach außen abgibt. — V. Bush (JAI 429) sucht, von zwei bewegten Ladungen ausgehend, eine Elektromechanik ohne magnetisches Kraftfeld aufzubauen. — R. Ferrier (RGE 19/649) unterzieht die bisherigen Theorien der Elektrizität einer Betrachtung und kommt auf die sog. »courants neutres« in den Atomen zu sprechen, Ströme, deren gesamte elektrostatische Ladung gleich Null ist. Eine andere Arbeit von ihm (RGE 19/969) behandelt die Wirkung von bewegten el. Strömen aufeinander. Mit Hilfe des sog. Radiovektors gelangt er zu einer invarianten Formel für die Kräfte. Schließlich bemüht er sich (RGE 20/299), einen Zusammenhang zwischen der Elektrodynamik und der Atomtheorie herzustellen, wofür ihm die Ampere'sche Theorie besonders geeignet erscheint. — Die Gleichungen der Elektrodynamik von Maxwell-Lorenz und von R. Ferrier lassen sich nach H. Malet (RGE 20/208 nach CR 183/191) von einem Vektor Φ ableiten. Wenn freie Elektronen vorhanden sind, so ist dem el. Felde noch der Gradient des Potentialausdrucks V hinzuzufügen. Für das elektromagnetische Feld im bewegten System findet er (RGE 19/892) drei invariante Größen.

Statische und stationäre Felder. K. W. Wagners Theorie der unvollkommenen Dielektrika modifiziert V. Karapetoff (JAI 236, 888) durch Wahl einer etwas anderen Verteilungsfunktion. — A. Russell (JIEE 64/238) leitet Formeln für die Kapazität und den maximalen Potentialgradienten für zwei exzentrische Zylinder von ungleichem Durchmesser ab. Dasselbe (JIEE 64/727) erreicht er bei exzentrischen Kugelschalen mit Hilfe der sog. inversen Kugelschalen und der Methode der el. Bilder. — An einem stark idealisierten Modell berechnet Ollendorff (AE 16/261; 17/79) die Potentialverteilung eines Hängeisolators in guter Übereinstimmung mit der Praxis. Wird die Erdnähe und das Erdpotential der Mastträger berücksichtigt, so folgt aus den Rechnungen, daß allein durch Änderung der Mast- und Auslegerabmessungen keine wesentliche Verbesserung der Spannungsverteilung zu erreichen ist. — Der Widerstand von Überlappungsverbindungen ist nach R. M. Wilmotte (JIEE 64/1089) teils durch den Kontakt, teils durch den Verlauf der Stromlinien bedingt. Die Rechnung stimmt mit dem Experiment überein. — Die bei Belastung eines Widerstandes mit konstanter Stromstärke sich ergebenden Erwärmungskurven sind Exponentialkurven, deren Zeitkonstante eine von der Stromstärke abhängige Größe ent-

hält (E. Sieg, ETZ 1297). — Für das magnetische Feld irgendeines Punktes der Ebene eines Ringstromes ergibt sich, wie G. Polvani (RGE 20/17 D nach Elettr. 13/280) zeigt, ein Ausdruck mit elliptischen Funktionen I. und II. Ordnung. — R. E. Doherty und R. H. Park (JAI 231, 679) untersuchen die Kräfte von Stromkreisen mit oder ohne Eisen aufeinander. Auf einem mehr graphischen Wege kommt Th. Lehmann (JAI 167) zur Kenntnis der Anziehungskräfte des magnetischen Feldes; hierbei geht er von den Maxwell'schen Spannungen aus. Weitere Erläuterungen seiner Methode finden sich JAI 999. Mit demselben Problem beschäftigt sich A. Guilbert (RGE 20/581). Mittels eines Kreisprozesses erhält er eine Formel für die Anziehungskräfte. — C. Herings (JAI 453) Beweise für seine angeblich entdeckten Kräfte in Richtung der Achse des Leiters lassen sich zwanglos anders erklären, ohne im Widerspruch mit Maxwells Theorie zu stehen (G. Georgi, RGE 19/725).

Quasistationäre Ströme und dynamische Felder. Von den Maxwell'schen Gleichungen ausgehend, sucht L. J. Collet (APT 631) nach einer strengen Begründung der Verallgemeinerung des Ohm'schen und Kirchhoff'schen Gesetzes für Wechselstrom. — Das Feld einer unendlich langen, wechselstromdurchflossenen Einfachleitung, die dem endlich leitenden Erdboden parallel läuft, berechnet F. Pollaczek (ENT 339) mit Hilfe Green'scher Funktionen. — Nach L. Dreyfus (AE 16/307) ist beim Parallelbetrieb synchroner Maschinen über lange Leitungen der Ohm'sche Widerstand von Maschine und Fernleitung von wesentlichem Einfluß auf die Größe des Dämpfungsmomentes. — Wenn Wolframglühlampen mit Wechselstrom gespeist werden, wird der Strom nach P. Kemp (Eln 96/4) verzerrt, da höhere Harmonische auftreten und der Leistungsfaktor von Eins verschieden ist. — Zur Berechnung des Einphasenkurzschlusses erweist sich die Zerlegung des unsymmetrischen Drehstromes in zwei symmetrische und einen Einphasenvektor als sehr geeignet (A. P. Mackerras, GER 218, 468). — Mit demselben Problem befaßt sich in mehreren Aufsätzen V. Genkin (RGE 19/123, 165, 986; 20/123, 361). Er beschreibt Beispiele für statische Einrichtungen, den symmetrischen Drehstrom herauszusieben. Der Momentanwert der Leistung eines unsymmetrischen Drehstroms setzt sich ähnlich wie beim einphasigen Wechselstrom aus einem konstanten und einem von der Zeit abhängigen Teil zusammen. Er zeigt diese Zerlegung bei der Stern- und Dreieck-Schaltung und empfiehlt zur Beseitigung der Unsymmetrie statische und dynamische Vorrichtungen. Am besten bewährt sich die Benützung von Asynchronmotoren. — Zur Erzeugung von Wechselströmen, die zueinander in einem konstanten komplexen Verhältnis stehen, bringt V. Genkin (RGE 19/687) drei verschiedene Schaltungsarten. — L. Kneißler-Maixdorf (AE 16/157) leitet mit Hilfe des Poynting'schen Vektors die Gesetzmäßigkeiten des allgemeinen Transformators ab, zunächst an einem idealisierten, dann auch an einem realen Maschinentyp. — R. D. Mershon (JAI 43, 466) gelingt es, auf verhältnismäßig einfache Weise die einzelnen Größen eines beliebigen Wechselstromkreises zu berechnen. — Methoden zur Bestimmung der Gegeninduktion von Spulen bringen Arbeiten von K. F. Müller (AE 17/336) und F. B. Vogdes (JBDT 27/98 Ref.). — J. H. Morecroft und A. Turner (JBDT 27/98 Ref.) prüfen die Abschirmungswirkung von Kurzschlußspulen und Blechen zwischen zwei koaxialen Spulen, wenn durch eine von ihnen ein Wechselstrom geschickt wird. — Im Anschluß an eine frühere Arbeit berechnet E. E. Witmer (RGE 19/161 D nach JFI 201/91 * EWd 87/722 Ref.) die induzierte EMK, die in der einen Spule zweier gekoppelter Kreise erzeugt wird, wenn sich längs der Achse der anderen Spule ein Stabmagnet gleichförmig bewegt und seine Achse mit der der Spule einen kleinen Winkel bildet. — Die von Rüdenberg und Breisig theoretisch untersuchte Einwirkung von Wechselstromkreisen mit Erde als Rückleitung auf Fernsprechleitungen vergleicht A. Zastrow (Eban 368) mit seinen Versuchsergebnissen. Er erhält, wie die Rechnung erfordert, eine Frequenzabhängigkeit der Gegeninduktion. Aber nur bei kleinen Abständen der Leiter wird der wirkliche Betrag annähernd richtig von der Formel angegeben. — Eine Theorie des un-

polarisierten elektromagnetischen Schallsenders gibt H. Lichte (ENT 324) unter der vereinfachenden Annahme, daß der Ohm'sche Widerstand zu vernachlässigen sei. — Eine andere Arbeit desselben Verfassers (ENT 390) behandelt das elektrostatische Telephon. Es werden die beiden Fälle untersucht, daß erstens die erregende Kraft, zweitens die erregende Spannung konstant ist. — Mit Hilfe der retardierten Potentiale leitet O. Betz (ZTP 332) das Feld eines el. Dipols und einer magn. Doppelschicht ab. — Bei der Frequenzvervielfachung durch Eisenkernkopplung gibt es, wie E. Guillemin (AE 17/17) in einer theoretischen Untersuchung findet, eine obere Grenze für die Leistung, oberhalb deren kein stabiler Zustand verwirklicht werden kann. — Ein Schwingungskreis mit Eisen kann nach J. Fallou (RGE 19/987) durch eine seiner Oberschwingungen zu dauernden Schwingungen in seiner Grundfrequenz erregt werden. Auf diese Weise ergibt sich eine Methode zur Frequenzverminderung. — Von der Analogie zwischen den el. und mech. Größen ausgehend, leitet J. B. Pomey (JT 3) mit Hilfe der Lagrange'schen Gleichungen die bekannten Beziehungen des Vierpols ab, wonach zwischen Strom und Spannung am Anfang und Ende die folgenden Beziehungen bestehen:

$$\mathfrak{U}_1 = \mathfrak{A}_1 \mathfrak{U}_2 + \mathfrak{B}_1 \mathfrak{J}_2 \qquad \mathfrak{J}_1 = \mathfrak{A}_2 \mathfrak{U}_2 + \mathfrak{B}_2 \mathfrak{J}_2 \qquad \mathfrak{A}_1 \mathfrak{B}_2 - \mathfrak{B}_1 \mathfrak{A}_2 = 1$$

Dasselbe Problem behandelt L. J. Collet (APT 939) und prüft die Zulässigkeit der verallgemeinerten Ohm'schen und Kirchhoff'schen Gesetze für den Vierpol. — C. Ravut (RGE 19/605, 655) stellt das Verhältnis von Leistung und Blindleistung am Anfang des Vierpols zu denselben Größen am Ende der Leitung durch ein Kreisdiagramm dar. — Erwähnt sei an dieser Stelle eine Arbeit von Okubo (RGE 19/157 D nach JIEE 449/1170) über das Wellensieb als kompensierte künstliche Leitung. — Zur mathematischen Lösung Impedanzen enthaltender Wechselstromkreise, die aus beliebig vielen Systemen bestehen können, teilt A. G. Warren (JIEE 64/758) jede Impedanz in zwei parallel geschaltete Impedanzen auf; er benützt die Methode zur Berechnung von Siebketten und langen Leitungen. — In einer allgemeinen Übersicht über Siebketten von P. David (TFT 298 nach Onde él. Nr. 49/5; Nr. 50/72) wird für die Anpassung von Siebketten an gegebene Ohm'sche Widerstände die Regel gegeben, daß letzteren der Wellenwiderstand für diejenige Frequenz angeglichen wird, die das geometrische Mittel aus den beiden Lochgrenzen ist. — Im Anschluß an eine frühere Arbeit behandelt H. Backhaus (JBDT 25/93, 134) eine viergliedrige Siebkette zweiter Art nach der Schwingungstheorie und diskutiert die Resonanzkurve. Es gelingt ihm, praktische Siebketten anzugeben, deren Resonanzkurven sich der Rechteckform genügend nähern. — In einer weiteren Arbeit (WVS 4,2/209) berechnet er mittels der bekannten Heaviside'schen Regel die Ausgleichsvorgänge an kurzen Siebketten und bestätigt die gefundenen Amplitudenkurven durch Oszillogramme. — Nach H. Goering (AE 17/316) lassen sich alle Wellenwiderstände abgestimmter symmetrischer Siebketten durch nicht mehr als 4 Gleichungen darstellen. Bei Beachtung gewisser Bedingungsgleichungen können Fortpflanzungsmaß und Wellenwiderstand der reduzierten Resonanzkurven unsymmetrischer Siebketten auf die reduzierten Resonanzkurven symmetrischer Siebketten zurückgeführt werden. — Wechselstromwiderstände vorgeschriebener Frequenzabhängigkeit sind, wie W. Cauer (AE 17/355) zeigt, praktisch befriedigend zu berechnen, wenn im Netz nur zwei Widerstandsarten vorhanden sind. Im übrigen kommt er zu ähnlichen Ergebnissen wie Foster. — Die Ermittlung der Sendespannung eines homogenen Telegraphenkabels bei vorgeschriebener Endstromkurve führt auf ein komplexes Integral (F. Pollaczek, ENT 256). Für die einfachsten Fälle kann dieses durch Reihenentwicklung gelöst werden. — Bei der el. Gasreinigung spielen resonanzfreie Schwingungskreise mit Verlustkapazitäten eine gewisse Rolle. Die Bedingungen für die Resonanzfreiheit leitet W. O. Schumann ab (EuM 221). — Von Ph. le Corbeiller (APT 653) werden Schwingungsgleichungen untersucht, wenn zwischen den Bestimmungsgrößen der Differentialgleichung, z. B. zwischen der Amplitude der Geschwindigkeit und

der der erregenden Kraft Beziehungen vorgeschrieben sind. — Schwingungskreise mit negativen Widerständen führen, wie B. van der Pol jr. (JBDT 28/178) zeigt, zu der Differentialgleichung:

$$\ddot{v} - \varepsilon\ (1 - v^2)\ \dot{v} + v = 0,$$

falls man annimmt, daß die Amplituden nicht beliebig groß werden können. Die Periodendauer hat den Charakter einer Relaxationszeit. Die Schwingungen erreichen bei großem ε sehr schnell ihren Höchstwert. — Erzwungene Schwingungen in angefachten Systemen sind bedeutungsvoll für das Schwingaudion, für Lichtbogenvorgänge in Hochspannungsnetzen und Synchronmaschinen. Für den quasistatischen Zustand findet F. Ollendorff (AE 16/280) eine Zwangs- und eine Schwebungslösung. Die Eigenschaften der Zwangslösung werden an Hand eines Diagrammes erörtert. — Die Berechnung der Dämpfung und Frequenzen von gekoppelten Systemen führt zu einer Gleichung vierten Grades. Diese bereits von Wien gelöste Aufgabe vereinfacht B. van der Pol jr. (JBDT 28/12) durch geeignete Transformationen. — Weitere Erläuterungen dazu gibt K. Heegner (JBDT 28/138), der die Entdeckung des von van der Pol jr. gebrauchten Abbildungsprinzips für sich in Anspruch nimmt. — Das von Tatarinow rechnerisch ermittelte Verhalten von elektrostatisch gekoppelten Schwingungskreisen prüft S. Morugina (ETZ 1364) und findet gute Übereinstimmung. — Die größte Energieübertragung findet in induktiv gekoppelten Schwingungskreisen nach J. Kammerloher (JBDT 27/81) dann statt, wenn der Gegeninduktionskoeffizient $M = \frac{1}{\omega}\sqrt{R'_1 \cdot R'_2}$ ist. Es ist hier $R'_1 = R_1 + L_1/\varrho_1 C_1$ wobei ϱ_1 der Ableitungswiderstand des Kondensators C_1 ist, ebenso entsprechend $R'_2 = R_2 + \frac{\mathfrak{L}_2}{\varrho_2 C_2}$. — H. Hecht (ENT 121) behandelt ausführlich die Kopplung zweier Schwingungsgebilde, wobei er besonders Wert auf die erzwungenen Schwingungen legt. Über die Lage und Eigenschaften der Resonanzkurven gibt er einfache Beziehungen an. — Von den Gleichungen des schwingenden Dipols ausgehend, untersucht F. Pollaczek (ENT 433) das Feld eines von einem sinusförmigen Wechselstrom durchflossenen galvanisch und dielektrisch isolierten Leiters. — Die Maxwell'schen Gleichungen lassen sich bei Hochfrequenz nach Chester Snow (RGE 19/65 D nach BSt 509/277) dann vereinfachen, wenn die Größenordnung der Leitfähigkeit von Leitern und Isoliermaterialien sehr verschieden ist. — Die rechnerische Behandlung von el. Kreisen setzt J. R. Carson (Bell 50, 336) mittels des Heaviside'schen Kalküls fort. Insbesondere werden Telegraphenleitung und Siebkette erörtert. In einer anderen Arbeit (Bell 539) beschäftigt er sich mit der Wellenausbreitung einer parallel zum Erdboden angebrachten Antenne. Es ergibt sich das Resultat, daß der Rückleitungswiderstand des Bodens nur wenig von seiner Leitfähigkeit abhängt.

Ionenströmung, elektrischer Durchschlag. Cramp (Eln 97/232) findet keinen Unterschied in der magnetischen Wirkung eines Elektronen- und Ionenstromes. — Die Townsend'sche Theorie des Durchschlags von Gasen gibt keine Erklärung dafür, daß Stoßspannungen dieselben Werte wie die statische Durchschlagsspannung ergeben. W. Rogowski (AE 16/496) glaubt deswegen, daß hauptsächlich die Elektronen von Bedeutung für den Durchschlag sind. — Von den beiden Arbeiten Mündels und Schillers, betreffend den Stromdurchgang durch feste Isolatoren, entsprechen nach R. Hiecke (EuM 537) Mündels Ergebnisse der Annahme, daß der Stromdurchgang durch Ionenleitung und Stoßionisation hervorgerufen wird. H. Schiller (EuM 787) hält aber die Voraussetzungen und Vereinfachungen, die Hiecke bei seiner Rechnung macht, nicht für einwandfrei. — Exakte Untersuchungen von L. Inge, N. Semenoff und A. Walther (ZP 1925/273 * TFT 61 Ref.) bestätigen K. W. Wagners Theorie des Wärmedurchschlages beim Steinsalze im Falle höherer Temperatur. — Mehrere Autoren, L. Dreyfus (EuM 133), K. Berger (BBC 115 * BSEV 17/37 * RGE 19/670) weisen

auf den Einfluß der dielektrischen Verluste und der dadurch hervorgerufenen Erwärmung für den Durchschlagsprozeß hin. — Nach P. L. Hoover (JAI 824) genügen die bisherigen Theorien noch nicht, um den el. Durchschlag zu erklären. Er hält ihn für einen Ionisierungsvorgang, hervorgerufen durch Ionen, die aus den Molekülen selbst stammen und sich mit diesen in kinetischem Gleichgewichtszustand befinden sollen. — Der Durchschlag feuchter Isolieröle läßt sich, wie A. Gyemant (ZP 33/789 * TFT 256) ausführt, dadurch befriedigend erklären, daß sich die Wasserpartikelchen im el. Felde zu langgestreckten Ellipsoiden dehnen, die schließlich einen Kurzschluß hervorrufen.

Elektrophysik.

Von F. Güldenpfennig, Berlin.

Allgemeines. Aufbau der Materie. Einen Überblick über die neueren Entwicklungen in der Atomtheorie, der El. und des Magnetismus gibt A. O. Rankine (JIEE 64/150). — Auf mechanischer Grundlage versucht L. Rosenbaum (EJ 119) eine »Absoluttheorie der Materie« im Zusammenhang mit der »Physik des Äthers« zu entwickeln, und an Hand des erweiterten Satzes von der Erhaltung der Energie die Identität von Elektron und Äther nachzuweisen. Die Ergebnisse der Relativitätstheorie hinsichtlich der Energie und Massenumwandlung werden im Sinne der »Absoluttheorie« auf Grund elementarer Beziehungen zwischen Äther und Materie gedeutet, und der Widerspruch der Relativitätstheorie mit dem Satz von der Erhaltung der Energie wird klargelegt. — Wie die Anwendung der Theorie des Paramagnetismus von Langevin auf die Dielektrika in Übereinstimmung mit den modernen Ideen über die Konstitution der Materie die in den dielektrischen Stoffen auftretenden Vorgänge zu erklären gestattet, zeigt M. P. Debye (RGE 19/601).

Elektrostatik. Durch eine einfache Untersuchungsmethode findet S. Mikola (TFT 61), daß im el. Felde die Dielektrika fast immer permanent polarisiert werden, und daß bei den typischen dielektrischen Stoffen diese Polarisation Monate lang bestehen kann. Der Verfasser unterscheidet dabei zwei entgegengesetzt gerichtete, permanente Polarisationen, eine innere und eine äußere. — A. Gyemant (WVS 5, 2/55) behandelt das Ansteigen einer dielektrischen Flüssigkeit an hochgespannten Elektroden theoretisch quantitativ. Seine Messungen ergeben gut mit der Theorie übereinstimmende Werte. — Über elektrolytische Kondensatoren mit einem Wirkungsgrad von 95...96 % bei einer Potentialgrenze von 350 V berichtet A. Soulier (HelF 319, nach BSFE 5/503). Als Beispiel gibt er Aluminiumelektroden in Pikrinsäure und organischen Stoffen an.

Wäre die mittlere Dicke der sehr dünnen, trennenden Luftschicht zwischen Halbleiter- und Metalloberfläche beim Johnsen-Rahbek-Relais von der angelegten Spannung unabhängig, so wäre die Anziehungskraft $F = K \cdot V^2$. Das abweichende Ergebnis $F = K \cdot V^4$ erklärt man sich daraus, daß die mittlere Dicke der Luftschicht infolge der zunehmenden Anziehungskraft F abnimmt. A. Antinori (TFT 298) glaubt, diese Erklärung auf Grund eigener Versuche als unzureichend verwerfen zu können, ohne jedoch eine andere an ihre Stelle zu setzen. Bei der Untersuchung der Gleichrichterwirkung eines solchen elektrostatischen Relais finden A. und E. Ball (TFT 298) ebenfalls ihre Temperaturunabhängigkeit. Sie untersuchen außerdem den Einfluß des Druckes, einer Gleitbewegung zwischen beiden Oberflächen, der Feuchtigkeit und des Amalgamierens der Metallplatte auf die Gleichrichterwirkung. — C. W. Kollatz (HelF 76) gibt einige Sicherheitsschaltungen an, deren wesentlicher Teil ein Johnsen-Rahbek-Relais ist.

Einen guten Detektor soll man nach H. Pélabon (RGE 19/411) dadurch herstellen können, daß man auf eine leitende Platte ein dielektrisches Pulver bringt, dem man eine Metallkugel nähert. Die Wirkung eines solchen Detektors erklärt der Verfasser dadurch, daß er einen direkten Elektronenübergang zwischen

den Elektroden nur dann annimmt, wenn die Kugel Kathode ist, wobei die trennenden, dielektrischen Körnchen eine rein mechanische Rolle spielen und möglichst elastisch sein müssen.

Elektrizitätsleitung in festen und flüssigen Körpern. B. Noyes (ETZ 48 nach Phys. Rev. 24/190) findet, daß Kohle eine lineare Abnahme des Widerstandes bei Temperaturänderung von —190 bis +2000° C zeigt, während Achesongraphit bei etwa 600° C ein Minimum des Widerstandes besitzt. — Die Widerstandsänderung, die ein Kohlekontakt bei Temperaturerhöhung von 18° C auf 162° C und bei Temperaturerniedrigung auf —152° C erfährt, bestimmen experimentell E. Friman und R. Holm (ZTP 198). Messungen im Vakuum und nach dem Ausglühen der Elektroden ergeben dieselben Werte wie Messungen bei normalem Druck.

Den Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf den spezifischen el. Widerstand und das thermoelektrische Potential von Kohlenstoffstählen untersuchen E. D. Campbell und H. W. Mohr (SuE 1127). — S. Kimura und Z. Isawa (RGE 20/146 D) versuchen, die Beziehungen zwischen den el. Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung bei Nickel-Kupfer-Legierungen zu bestimmen. Wie man mittels Sondenmessung die Stromverteilung in einem zylindrischen Leiter bei Wechselstrom zu ermitteln vermag, beschreibt H. Busch (TFT 257). Er zeigt in seiner Abhandlung, welch ausgezeichnetes Hilfsmittel der komplexe Kompensator nach Larsen für Wechselstrommessungen aller Art bildet.

Mit Hilfe der Maxwellschen Gleichungen berechnet M. Mercier (JBDT 27/100) die relative Änderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von Drahtdicke und Abstand zweier Paralleldrähte bei endlicher Leitfähigkeit. — A. Schulze (HelF 313, 325) findet, daß die Beziehung der thermischen zur el. Leitfähigkeit für die einzelnen Legierungsarten ganz bestimmte, eindeutige Gesetze erkennen läßt, so daß man aus dem Verlauf der Kurve des Leitverhältnisses die Konstitution eines Legierungssystems ableiten kann. Derselbe gibt weiter (HelF 49) eine Zusammenstellung von neueren Arbeiten über das el. Verhalten und insbesondere über die Zunahme des el. Widerstandes von Legierungen mit Gasen.

Elektrizitätsleitung in Gasen. Bei der el. Entladung in Gasen treten Strahlen verschiedenster Wellenlänge auf, die nicht alle die Glaswand der Entladungsröhre durchdringen können. J. J. Thomson berichtet über seine letzten Untersuchungen solcher Strahlen, sowohl der sichtbaren, deren durchdringende Kraft mit der Wellenlänge abnimmt, als auch der kurzwelligen Röntgenstrahlen, deren durchdringende Kraft mit abnehmender Wellenlänge zunimmt (Eng 121/374). Man kann die Entladung in einem Entladungsgefäß in einen anodischen, einen kathodischen und einen zentralen Teil zerlegen. L. Brüninghaus (RGE 20/363) beschreibt und erklärt die jedem dieser Teile ganz speziell zugehörigen Phänomene. — Eine allgemeine Entladungsbedingung in Gasen mit Elektronenanlagerung sowie die Entladungsbedingung eines Gasgemisches erörtert W. O. Schumann (AE 16/46). — Mit der Absorption von Gasen und der Verfärbung der Glaswände in Entladungsröhren sowie mit den sekundären Dunkelräumen an isolierten Nebenelektroden und negativ geladenen Glaswänden beschäftigt sich A. Dauvillier (RGE 19/935).

Daß keine der bisher angewandten Methoden sich zur genaueren Bestimmung der Verzögerung bei Spannungsstößen von kürzerer Dauer als 10^{-7} s eignet, zeigt O. Burawoy (AE 16/186). Er gibt deshalb eine Methode an, um auf eine Funkenstrecke mit Hilfe von Wanderwellen sehr kurze Spannungsstöße bestimmt meßbarer Form und Dauer wirken zu lassen, und zeigt, daß bei Berücksichtigung der Oberflächenbeschaffenheit bei Kugelelektroden die Versuchsergebnisse mit der Ionisationstheorie übereinstimmen. — Funkenspannung und Stoßverhältnis sind nach M. Töpler (AE 17/389) auch bei gleicher Gesamtdauer des Stoßes verschieden, falls diese Dauer auf Anstieg und Verweilen verschieden verteilt ist. In guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus Wander-

wellen findet derselbe (AE 17/61) Werte für die Funkenkonstante zwischen $0{,}3 \cdot 10^{-3}$ und $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ auch ohne Benutzung von Wanderwellen.

Während die positive Entladung eines dünnen Drahtes in Luft bei geringem Druck in gleicher Weise wie bei hohem Druck verläuft, ändert sich aber dabei nach Angaben von W. O. Schumann (ETZ 39) der ganze Entladungsmechanismus für die negative Entladung durch hinzukommende Ionisierungswirkungen der positiven Ionen an den Elektroden. — Die von K. B. Mc Eachron (JAI 934) angegebenen Resultate umfangreicher Untersuchungen über die Wirkung von el. Durchschlägen auf Größe und Art der Lichtenbergschen Figuren beweisen, daß nur die Form der negativen Figuren besonders bei niedrigen Spannungen stark von jeder Änderung in der Wellenfront abhängig ist. — Bei Versuchen mit völlig trockener Luft finden G. Gutton und E. Barganano (RGE 19/936), daß die Kurve der Durchschlagsspannung als Funktion der Frequenz für bestimmte Frequenzen deutlich erkennbare Anomalien besitzt. — Aus theoretischen Überlegungen entwickeln R. E. Marbury und E. R. Le Ghait (EWd 87/211) eine Gleichung für die Restspannung zu irgendeiner Zeit nach der Entladung und zeigen, daß die danach berechneten Werte mit den experimentellen Ergebnissen gut übereinstimmen. — H. Rengier (AE 16/76) untersucht verschiedene nach Äquipotentialflächen des Feldes gebildete Profile und gibt eine Elektrodenform an, die den Forderungen kleinster Abmessungen entspricht, und bei der der Durchschlag des Kondensators mit Sicherheit im homogenen Teil des Feldes erfolgt. — Eine brauchbare Zusammenfassung neuer Arbeiten über das Einsetzen einer Gasentladung und über den Koronaverlust bringt O. Schumann (ZTP 618); desgleichen wird ein kurzer Bericht über die in letzter Zeit erschienenen zahlreichen Untersuchungen der Erscheinungen bei der Glimmentladung gegeben (ETZ 654).

Von der Annahme ausgehend, daß der Lichtbogen als ein Leiter aus homogenem Material betrachtet werden kann, leitet Norberg (ETZ 343, nach Ingeniörs Vetenskaps-Akademiens Handlingar 1925) einen einfachen Ausdruck für die statische Charakteristik des Lichtbogens her. — A. Blondel (RGE 19/855) bringt einen Beitrag zur Theorie des tönenden Lichtbogens. — Über die spezifischen Eigenschaften des dreiphasigen Bogens bei verschiedenen Elektroden berichtet J. Imamura (RGE 19/141 D nach JIEE Jap 1925 449/1143). — R. Seeliger (ETZ 1153, 1175) entwickelt die sog. »thermische Theorie« des Bogens und erklärt den Übergang der Glimmentladung in die Bogenentladung. — Ebenso zeigt J. Slepian (EuM 498), wie die thermische Gasionisierung bei zunehmender Stromstärke zu einem Unstetigkeitspunkt führt, bei dem die Glimmentladung instabil wird und in den Lichtbogen umschlägt. — Für Kalzium- und Kupfer-Elektroden stellt derselbe (RGE 20/45 D nach JFI 201/217) seine Theorie dar, wonach thermische Ionisation im Gase unmittelbar über dem Kathodenfleck die Ursache des charakteristischen niedrigen Kathodenfalls ist; er berechnet als obere Grenze der im Lichtbogengas erforderlichen Temperatur für Kalzium etwa 4000° abs. und für Kupfer etwa 6000° abs.

Kanal-, Kathoden- und Röntgenstrahlen. W. D. Coolidge (JAI 1143) beschreibt seine neue, außerordentlich starke Kathodenröhre, die mit 350 kV betrieben wird, und berichtet (EWd 88/869) über einige mit ihrer Hilfe angestellte Versuche, bei denen es gelungen ist, Elektronen hoher Geschwindigkeit in erheblicher Menge durch ein Aluminiumfenster in den Luftraum zu überführen, wobei Reichweiten bis zu 46 cm beobachtet wurden (ETZ 169). — Zu röntgenographischen Untersuchungen von Kristallstaub des Galliums, Indiums und Germaniums benutzt A. Hilger (Eng 121/51) eine neue Röntgenröhre mit ungekühlter Kathode. — Eine sehr solide kleine Röntgenröhre in zylindrischer Form mit wassergekühlter Kathode beschreibt E. Weiß (RGE 20/710, nach La Nature Nr. 2732, S. 99). Der Hauptbestandteil dieser Röhre ist ein völlig gasdichter Zylinder aus Ferrochrom, mit dem das Glasfenster direkt zusammengeschmolzen werden kann. — Die an Eisen, Nickel und Kupfer erregte weiche Röntgenstrahlung bestimmt C. T. Chu (EuM 401) elektrometrisch durch lichtelektrische Aufladung einer

Nickelplatte. Eine Zusammenstellung der hierbei gefundenen Anregungsspannungen und der von anderen Beobachtern gemessenen Werte zeigt in ihrer Mannigfaltigkeit nur, daß verbesserte Messungen ausgeführt werden müssen. — Bei der Bestimmung von Kurven, die die Röntgenstrahlemission als Funktion der Röhrenspannung darstellen, finden O. W. Richardson und F. C. Chalklin (ERw 98/952) im Gebiete von 40 ... 600 V eine Anzahl plötzlicher Unstetigkeitsstellen für die Antikathoden Kohle, Nickel, Eisen und Wolfram. — Unter Nachweis von Wanderwellen beim Ein- und Ausschalten von Röntgenapparaten geben R. Glocker und E. Kaupp (ZTP 434) ein glimmlichtoszillographisches Verfahren an, das die Aufnahme einzelner Stromstöße der Stromkurven von Röntgenröhren ermöglicht. — Durch die Reibung des bewegten Treibriemens kann unter Umständen ein Gleichstrom hoher Spannung erzielt werden. B. Ougrimoff (RGE 19/991) macht den Vorschlag, durch entsprechende Montage diesen Strom zum Betreiben von Röntgenröhren zu benutzen.

Bei der üblichen Prüfung von Vakuumlampen mittels Teslaströmen beobachten P. Selényi und E. Tarjan (ZTP 232) ein Auseinanderspreizen derFäden und das Auftreten einer starken positiven Ballonladung beim Einschalten der Lampen. Sie zeigen, daß die »Aufladung« durch Lilienfeldsche Kathodenstrahlen, die »Entladung« durch positive Ionen aus dem Glühfaden zu erklären ist. — W. Jensen (EuM 570) beschreibt einige merkwürdige Erscheinungen an Wolfram-Zweielektrodenröhren mit Argonfüllung, wo sich bei bestimmtem Druck und etwa 100 V Spannung zwischen den beiden Elektroden kleine Wolframteilchen vom Faden losreißen und unter blauen Lichterscheinungen verdampfen.

Elektrizitätserregung. Licht- und glühelektrische Erscheinungen. Die Charakteristik eines von einem glühenden Wolframdraht ausgehenden Thermionenstromes zeigt eine mit steigender Gefäßtemperatur zunehmende Steilheit, wenn sich Alkalimetall in der Röhre befindet. H. E. Ives (EuM 498, nach EWd 87/569) erklärt durch Annahme der Bildung von Mehrfachionen die überraschende Tatsache, daß der Effekt auch dann auftritt, wenn die Spannung kleiner als die Ionisierungsspannung ist. — Die von H. D. Griffith und I. S. Taylor (Eln 97/261) angegebene Methode zur Messung der Intensität ultravioletter Strahlung vermittelst einer Kadmiumzelle beruht auf dem photoelektrischen Effekt, der gerade bei etwa 300 $\mu\mu$, d. h. in dem Gebiet des größten biologischen Interesses, bei diesen Zellen einen maximalen Wert besitzt. — Bei der Untersuchung des Temperatureinflusses auf die lichtelektrische Empfindlichkeit des Kaliums, Natriums und Rubidiums beobachten H. E. Ives und A. L. Johnsrud (Bell 386) eine Abnahme des Photostromes bei Abkühlung auf -160^0 je nach der Wellenlänge des Lichtes bis zum 16. Teil des bei $+20^0$ C gemessenen Wertes. Sie finden weiter (EWd 88/488 nach Bell 385), daß eine dünne Rubidiumhaut auf der inneren Glaswand hoch evakuierter Röhren den normalen und selektiven Photoeffekt weniger gut ausgeprägt zeigt als ein gleicher Niederschlag auf Metallplatten. Mit dem Photoeffekt an oberflächlich veränderten Kupfer- und Silberelektroden, der bei Abnahme der Wellenlänge zunimmt, beschäftigt sich R. Audubert (RGE 19/695), und W. W. Coblentz (EA 294, nach Bur. Stand. Nr. 486) beschreibt einige bisher unbekannte, thermoelektrische, aktinoelektrische und photoelektrische Eigenschaften des Molybdäns, die sich bei dessen Erwärmung zeigen.

In alkalischen Fluoreszeinlösungen und in glyzerinhaltigen wäßrigen Eosinlösungen entsteht bei der Belichtung einer von zwei gegenüberstehenden Platinelektroden eine EMK, die nach W. Rule (RGE 19/169 D nach PM 1/532) mit der Farbstoffkonzentration bis zu einem Maximum zunimmt, um dann wieder abzufallen.

Über ein Konstantan-Manganin-Vakuumthermoelement berichten W. J. H. Moll und H. C. Burger (ZP 32/575 * TFT 62 * Eng 121/51). Infolge der gerigen Wärmekapazität sind die Trägheitserscheinungen des Elementes, das bei Strahlungsmessungen für 10^{-6} cal/s etwa 50 μV ergibt, praktisch unerheblich. — G. Masing (WVS 5, 2/175) bringt eine elementare Ableitung für die Thermokraft binärer metallischer Gemenge. — Da die Wahl eines passenden Schutzrohres für

ein Thermoelement fast ebenso wichtig wie die Wahl des Thermoelementes selbst ist, hat das Bureau of Standards (JAI 530) ein »Doppelschutzrohr« von hoher Bruchfestigkeit herausgebracht, das die erforderlichen Temperaturen gut aushält und zwischen zwei Porzellanschichten eine Glasurschicht besitzt, die es weitgehend gasundurchlässig macht. — J. Becker (EA 385) gibt eine Zusammenstellung der bisherigen Versuche, Elektrizität unmittelbar aus Wärme zu gewinnen; er weist darauf hin, daß diese Arbeiten noch nicht zu einem außerhalb des Laboratoriums praktisch verwertbaren Erfolg geführt haben.

Hochfrequenz und Schwingungen. Eine Neonglimmlampe, deren Zündung mit der durch eine Stimmgabel bestimmten Frequenz erfolgt, ist nach W. H. Eccles, F. R. S. und W. A. Leyshon (Eln 97/65) ein wohldefiniertes Frequenznormal. — Mit Hilfe eines Duddellschen Oszillographen nimmt V. H. L. Searle (RGE 20/51 D nach PM 1/738) die Stromkurven el. betriebener Stimmgabeln auf. Während ein Unterbrecher mit Kontakten aus festen Körpern hierbei unregelmäßig arbeitet, erhält der Verfasser mit Quecksilber-Platinkontakten sehr gleichmäßige Kurven. — Anwendungsmöglichkeiten des ruhenden Frequenzwandlers beschreibt A. Blondel (RGE 19/339 nach CR 182/297). — R. L. Smith Rose (RGE 19/789 nach WiWd 17/859) zeigt durch seine Versuche, daß in Übereinstimmung mit der Theorie die in einer horizontalen Ebene polarisierten Rundfunkwellen sich sehr schwer ausbreiten, und daß ihre Wirkung gegen die in vertikaler Ebene polarisierten Wellen zu vernachlässigen ist.

Elektrobiologie und Elektromedizin.

Von Dr. Hans Kuppenheim, Berlin.

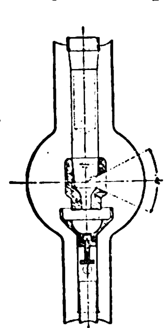
Elektrobiologie und Elektrophysiologie. Außer der bekannten Verminderung des el. Widerstandes des menschlichen Körpers unmittelbar nach dem Einschalten eines galvanischen Stromes findet Neu (JRE 219) ein Ansteigen des Widerstandes nach dem Unterbrechen des Stromes in 15...40 min über den Anfangswert hinaus. — Ob der el. Stromtod als Herztod oder als Verbrennungstod eintritt, hängt nach Jellinek (DMW 1607) vom Stromweg im Körper, also besonders von der Eintrittsstelle des Stromes ab. — Der gleiche Verf. macht auch Vorschläge zur Rettungstechnik bei el. Unfällen (WKlW 1338).

Elektrotherapie. Der gedrosselte Hochfrequenzstrom kann Muskeln und Nerven in gleicher Weise reizen, wie die anderen im allgemeinen verwendeten Stromarten (Cluzet und Chevalier, AEM 34/65). — Dieterich (ZphTh 32/133) schlägt Elektroden mit künstlich vergrößerten Randlinien, sog. Stromlinienelektroden vor. — Berliner, Laqueur und Tobias haben die gesamten Anwendungen der elektrophysikalischen Behandlungsmethoden schlagwortartig zusammengestellt (MKl 105, 144, 182, 223).

Lichttherapie. Baker (ARE 31/105) vergleicht künstliche Lichtquellen untereinander und mit der natürlichen Sonne. — Die Unterschiede des durch die Sonne und durch Quarzquecksilberlicht erzeugten Erythems und Pigmentes untersucht Dorno (STh 22/70). — Für die Standardisierung der Dosierung in der Lichttherapie schlägt Pohle (AJR 15/193) die von Bering und Meyer angegebene Meßmethode (photochemische Oxydation von Jodwasserstoffsäure in destilliertem Wasser) vor. — Daß außer der direkten Lichtwirkung auch der durch das ultraviolette Licht ionisierten Luft eine besondere Heilwirkung vor allem bei Tuberkulose zuzuschreiben ist, hebt Picard (STh 23/541) hervor; derartige Bestrahlungen werden ausgeführt in allseits geschlossenen Kammern, die mit Metallhochglanzflächen ausgekleidet sind (DRP 432021, 437775, 437776, 437777).

Röntgenstrahlenerzeuger. Brenzinger, Dessauer und Lorenz (ZTP 84, auch FGR 34/152) schlagen eine Apparatur für hochgespannten Gleichstrom vor; vgl. S. 27. — Einen Röntgenapparat für Aufnahmen in kürzester Zeit, der mit

der Entladung eines großen Kondensators arbeitet, gibt Lorenz (FGR 35/665) an. — Den Vorteil induktiver Spannungsreglung im primären Hochspannungsstromkreis von Röntgenapparaten sowie den Einfluß primärer Ohmscher Widerstände heben Heyde und Saupe (STh 23/217) hervor. — C. Müller (ZTP 148) schirmt die Hochspannung führenden Teile elektrostatisch ab; vgl. S. 26. — Der Röntgenbetrieb mit konstanter, nahezu kontinuierlicher Gleichspannung ist, wie bereits früher von anderen festgestellt wurde, für Therapie wegen der um bis zu 40 vH größeren Strahlenausbeute dem Betrieb mit pulsierender Gleichspannung überlegen (Jona, STh 21/690). Auch für Diagnostik wird die kontinuierliche Gleichspannung für die günstigste Betriebsform gehalten (Chantraine, FGR 34/922; Chantraine und Profitlich, ebenda 919). — Die Sicherheitsvorrichtungen in Röntgenanlagen sind solche gegen die el. Gefahren und solche gegen die Strahlengefahren. Zu den erstgenannten Vorrichtungen gehört die Securo-Einrichtung, die nunmehr auch an Röntgenapparaten mit umlaufendem Gleichrichter verwendet werden kann (Herrmann, FGR 35/93), weiter eine Schaltvorrichtung, die die statischen Ladungen von Hochspannungsteilen beim Abschalten der Hochspannung zur Erde abfließen läßt (S & H DRP 435912). — Gegen die Strahlengefahr bei Vergessen oder Verwechseln des Filters schützen den Patienten Filtersicherungen (Kriser, WKlW 287; Irle und Bergerhoff, STh 22/562; Singer, FGR 35/240; Koch & Sterzel und Schaarschmidt, DRP 432220). Arzt und Bedienungspersonal werden im Therapiebetrieb geschützt durch ein vollkommen strahlen- und hochspannungssicheres Bestrahlungsgerät (Holfelder, STh 23/532); außerdem müssen Schutzvorrichtungen gegen die vom Patienten ausgehende Streustrahlung verwendet werden, diesbezügliche quantitative Untersuchungen hat Scheffers (17. Röntgenkongreß) mittels photographischer Methode ausgeführt. Analoge Messungen im Diagnostikbetrieb hat Schlechter (FGR 34/946) vorgenommen. Daß die photographische Methode bei derartigen Messungen zweckmäßig ist und es gestattet, die getroffenen Schutzmaßnahmen nachzuprüfen, hat Neeff (STh 24/161) gezeigt. Ähnliche Messungen wie Scheffers (s. o.) hat Mutscheller (Radiology 6/314) ausgeführt. Auch das als Schutzstoff verwendete Bleiglas muß hinsichtlich seines Schutzwertes den anderen verwendeten Schutzstoffen äquivalent sein (Jaeckel, 17. Röntgenkongreß). Ausführliche Vorschläge für Strahlenschutzbestimmungen in Anlehnung an entsprechende englische Vorschriften hat Glocker der Deutschen Röntgengesellschaft vorgelegt (STh 22/193). — Das Strahlenschutzproblem in bezug auf die Röhrentechnik wird behandelt von Hausser, Bardehle und Heisen (FGR 35/636), die auf Grund der Erkenntnis von der Erzeugung der Stielstrahlung in der Röntgenröhre durch sekundäre Kathodenstrahlen (Walter, FGR 34/129) zwei verschiedene Strahlenschutzröhren vorschlagen, bei denen durch geeignet geformte Elektroden (Abb.) das Entstehen der Stielstrahlen bzw. durch einen geerdeten Schutzmantel ihr Austritt verhindert wird. Auch kann das Hochvakuumglas einer Röntgenröhre von einer Röntgenschutzglasschicht überfangen sein, die ein Fenster für die Nutzstrahlung hat (DRP 429735, Sendlinger Optische Glaswerke). — Daß der Brennfleck von Diagnostikröhren bei Wechselstrombetrieb bei großer Belastung nur während der Arbeitshalbperiode hell glüht, in der Leerhalbperiode jedoch so stark abgekühlt ist, daß keine Elektronen mehr emittiert werden können, hat Benecke (FGR 34/489) auf photographischem Wege festgestellt. — Coolidge (JFI 202/693) hat eine Kathodenstrahlröhre mit Lenardfenster zum Betrieb mit sehr hohen Spannungen gebaut; bei 200 kV Röhrenspannung treten Kathodenstrahlen bis zu 36 cm Reichweite in die Außenluft aus. Verschiedene physikalische, chemische und biologische Wirkungen dieser Strahlen haben Coolidge und Moore (JFI 202/722) untersucht. Die praktische Anwendung von so erzeugten Kathodenstrahlen kann für die Zukunft von Bedeutung



Röntgenröhre mit Strahlenschutzelektroden.

werden, auch in Deutschland sind derartige Untersuchungen im Gang, doch liegen zurzeit noch keine Veröffentlichungen vor.

Strahlenmessungen. Während die deutsche R-Einheit theoretisch festgelegt ist, ist die französische R-Einheit, angegeben von Solomon, von der deutschen verschieden (Vergleichsmessungen von Carelli und Vierheller, STh 21/468) und außerdem an ein bestimmtes Meßgerät gebunden. Solomon (JRE 155) macht Vorschläge zur Gleichmachung der beiden Einheiten. — Zur Standardisierung äußern sich Grebe und Martius (DMW 1156) sowie Holthusen (FGR 34/990), dieser unter besonderem Hinweis auf Rückstreuungskorrektur, Qualitätsmessung und Eichung von Ionisationsmeßgeräten. Die Größe des Rückstreuungsbetrages untersuchen Breitländer (STh 23/79), Schreus (KlW 1762), in Abhängigkeit von der Feldgröße und für verschiedene Strahlenqualitäten auch Glasser und Reitter (AJR 16/43).

Die Abhängigkeit der Dosis von der Qualität der Strahlung untersuchten Glasser (STh 21/476), Grebe (STh 21/306), Glasser und Meyer (STh 23/361), Schneider (STh 23/463) und Martius (AR 7/193). — Klein und Gärtner (FGR 35/492) haben für die Strahlungen der Oberflächentherapie, Klövekorn und Gärtner (STh 24/365) für die Cu-Eigenstrahlung die Erythemdosis in R-Einheiten angegeben.

Vom physikalischen Standpunkt aus untersucht Kulenkampff (AP 79/97) die Beziehungen zwischen der Energie der Röntgenstrahlen und der durch sie hervorgerufenen Ionisierung insbesondere bei Änderung der Wellenlänge. Er findet die notwendige Strahlenenergie je Ionenpaar in einem weiten Wellenlängenbereich konstant (AP 80/261). — Energiemessungen an Röntgenstrahlen haben ausgeführt Kircher und Schmitz (ZP 36/484) nach verfeinerten luftthermometrischen und bolometrischen Methoden, Aurén (AR 6/105) mittels eines Kompensationspyrheliometers. — Ein gemeinsames Gesetz für die ionisierende und die photographische Wirkung von Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlängen auf Grund des Elektronenumsatzes gestattet für diese Wirkungen bei verschiedenen Wellenlängen das wahre Intensitätsverhältnis zu ermitteln (Glocker ZP 40/479). — Auf oszillographischem Wege haben Glocker und Kaupp (ZTP 434) die Abhängigkeit der Energieverteilung im kontinuierlichen Röntgenspektrum von der Form der sekundären Strom- und Spannungskurve untersucht.

Den Grad der Verfärbung einer Glasplatte als Maß für die Strahlenwirkung benutzt Jaeckel (DRP 438753). — Von neuen bzw. verbesserten Meßinstrumenten für Röntgenstrahlen sind zu nennen das Iontodosimeter nach Chaoul (FGR 34/162* MMW 518), weiter das Mecapion, ein integrierender Dosiszähler mit Verstärkereinrichtung und Zählwerk (Strauß, ZTP 577), das Göttinger Eichstandsgerät mit großer Ionisationskammer (Küstner, 17. Röntgenkongr., VDR 158), das Röntgenphotometer, bei dem die Helligkeit eines unter Röntgenstrahleneinwirkung fluoreszierenden Leuchtschirmes gemessen wird (Wintz und Rump, 17. Röntgenkongr.). — Eine Zählkammer zur Untersuchung von Röntgenstrahlen ließen sich Behnken, Jaeckel und Kutzner schützen (DRP 436075).

Die praktische Ausführung einer wellenlängenunabhängigen Kleinkammer sowie die Messung des Streuzusatzes mit ihr beschreiben Glocker und Kaupp (STh 23/447).

Bei Vergleich von Dosismessungen in R-Einheiten mit Druckluft- und Faßkammern erhielten Behnken und Jäger (ZTP 563) eine Übereinstimmung innerhalb von 1...2vH, bei Verwendung einer Luftwändekammer nach Fricke und Glasser (JB 1925/252) waren die Abweichungen größer. — Nach Glocker und Kaupp (STh 22/160) beträgt die Genauigkeit der spektrographischen Spannungsmessung $\pm$1...2vH. — Den heutigen Stand der physikalischen Meßmethoden für Röntgenstrahlen hat Holthusen (STh 22/1) zusammenfassend dargestellt.

Die physikalischen Grundlagen des Comptoneffekts und seine Beziehungen zur medizinischen Röntgenologie werden zusammenfassend von Friedrich

(STh 24/193) behandelt; seine besonderen Einflüsse auf die Dosimetrie behandelt Wintz (STh 24/218). Den Einfluß des Comptoneffektes auf die Ionisierungsarbeit bei kurzwelligen Röntgenstrahlen hat Glocker (ZTP 571) unter Anwendung einer kleinen Luftwändekammer untersucht; er findet seine Wirkung in Übereinstimmung mit der errechneten Wellenlänge; Rajewsky (FGR 35/262 und ZP 37/699) dagegen findet bei großem Volumen des Streukörpers die Streustrahlung erheblich weicher, als es dem einfachen Comptoneffekt entsprechen würde, und nimmt als Grund dafür einen mehrfachen Comptoneffekt an.

Röntgendiagnostik. Daß auch bei Durchleuchtungen der Patient u. a. erhebliche Strahlendosen erhält (z. B. 0,26 R/s bei Lungen-, 0,47 R/s bei Magenbedingungen) hat Frik (17. Röntgenkongr.) festgestellt und schlägt deshalb die Verwendung von 1 mm dickem Al-Filter bei Lungen-, 3 mm dickem Al-Filter bei Magendurchleuchtungen vor. — Eine automatische Einrichtung zur Herstellung gezielter Momentaufnahmen, speziell für Untersuchungen am Duodenum, mit gleichzeitiger el. Steuerung des Röntgenapparates beschreibt Pohlmann (17. Röntgenkongr.). — Vorschläge zur Röntgenkinematographie mittels photographischer Kinematographie des Schirmbildes macht Franke (FGR 35/18, Kongr. H.). — Die besondere Ausführung einer drehbaren Gitterblende ist S & H durch DRP 435278 geschützt.

Zur Erzielung einwandfreier Röntgenaufnahmen ist es wichtig, minimale Kontraste so gut wie möglich darzustellen, wozu Weber (FGR 34/370) einige praktische Winke gibt. Auch dürfen zur scharfen Darstellung bewegter Organe gewisse minimale Belichtungszeiten nicht überschritten werden, was Weber und Brezina (FGR 34/543) experimentell untersucht haben.

Hinsichtlich der medizinischen Anwendung der Röntgenuntersuchung sind besonders zu erwähnen die Untersuchung der Atmungsorgane unter Verwendung von Kontrastmitteln (Jodöl), weiter die Röntgenuntersuchung des Magen- und Darmkanals und schließlich die in sehr zahlreichen Veröffentlichungen behandelte Cholezystographie, die röntgenologische Darstellung der Gallenwege mittels Kontrastmittels.

Strahlentherapie. Die Frage nach dem Mechanismus der Strahlenwirkung auf die Zelle und auf das lebende Gewebe steht auch weiterhin auf der Tagesordnung. Es äußern sich hierzu u. a.: Nemenow (ARE 31/302), ferner Caspari und Dessauer (AR 6/241), Nakashima (STh 24/1), David (STh 23/366) und Gabriel (STh 22/107). Daß die Röntgenstrahlen selbst und nicht die durch sie veränderte Luft auf das Gewebe einwirken, zeigen Koernicke und Küster (STh 23/155). — Über die biologischen Wirkungen der Grenzstrahlen (JB 1925/252) berichten Bucky (STh 23/136), ferner Manheimer (Dermatol. Wochenschr. 1201), Bucky und Manheimer (STh 23/264).

Außer der Kenntnis der biologischen Wirkung ist für die Aufstellung eines Dosierungsplanes wichtig die Kenntnis der früher schon untersuchten Intensitätsverteilung der Strahlen in der Körpertiefe. Hierzu liefern Beiträge: Stenström (STh 23/88) auf Grund von photographischen und iontoquantimetrischen Messungen, Abraham (FGR 34/908) über den Einfluß der Betriebsbedingungen, schließlich Maier (STh 21/480), der auf die Verschiedenheit der Intensitätsverteilungen im Wasserphantom und im menschlichen Körper hinweist.

Veröffentlichungen über spezielle Probleme der Strahlenbehandlung haben gebracht u. a. Heidenhain (STh 24/37) über die Röntgentherapie der entzündlichen Erkrankungen, Opitz (STh 21/353) über die biologischen Grundlagen der Karzinombestrahlung, Wintz (STh 21/368) über die Karzinombestrahlung.

Eine kritische Übersicht über die Grundlagen der modernen Röntgentherapie gibt Holfelder (Beiheft 7 zu MKl.).

Allgemeines. An zusammenfassenden Darstellungen sind erschienen: Physikalische Grundlagen der medizinischen Röntgentechnik von Walter (Verlag Vieweg & Sohn), Röntgenstrahlen von Herz (Sammlung Göschen).

XVIII. Erdstrom, atmosphärische Elektrizität, Blitzableiter und Blitzschläge.

Von Postrat Dr. F. Moench, Berlin.

Sonnentätigkeit, Erdfeld, atmosphärische Elektrizität. E. A. Milne (Month. Not. 86/459) beschäftigt sich mit der Möglichkeit der Bildung el. geladener Wolken in der Sonnenatmosphäre durch Austritt stark beschleunigter Atome. — Die Elektronenemission der Sonne und der Fixsterne behandelt H. Rudolph (Astron. Nachr. 227/5). — Die Beziehungen zwischen magnetischen Störungen und der Korpuskularstrahlung der Sonne untersucht H. Deslandres (CR 182/1301) auf Grund von Beobachtungen in den Jahren 1925/26. — In drei Leitsätzen faßt H. Rudolph (ZS. f. Geophys. 1/342, 1925) seine von den herrschenden stark abweichenden Ansichten über Polarlicht und Luftelektrizität zusammen. — Den Zusammenhang zwischen Solarkonstante und Erdmagnetismus prüft C. Chree (Nat. 117/46). — Mit den Beziehungen zwischen magnetischen Störungen und Sonnentätigkeit beschäftigt sich auch Ch. Maurain (RGE 20/106 D nach CR 182/1550), indem er die Beobachtungen des Observatoriums Parc Saint-Maur aus den Jahren 1883 ... 1923 heranzieht. — In einer bedeutungsvollen Arbeit setzt sich W. G. F. Swann (JFI 201/145 * EWd 87/672) mit den Ursachen des elektrischen und magnetischen Erdfeldes auseinander. — A. Gockel (Gerl. Beitr. 15/26) hingegen beschäftigt sich nur mit den Ursachen der Schwankungen des luftelektrischen Potentialgefälles. — Über eine große Zahl von Beobachtungen der luftelektrischen Elemente in der Südsee berichtet J. Clay (Proc. Amsterdam 28/531). — Während der Sonnenfinsternis am 24. Januar 1925 haben E. N. Coade und Wm. W. Merrymen (JFI 200/497) an der Universität Chicago Beobachtungen angestellt. — Auch an der Yale-Universität wurden bei dieser Gelegenheit von W. F. C. Swann (JFI 200/489) Messungen gemacht. — Mit dem magnetischen Sturm vom 26. Januar 1926 haben sich H. Deslandres (CR 182/296) in Meudon und H. Maurain und L. Eblé (CR 182/328) in Val-Joyeaux beschäftigt.

Die Natur des Blitzes. Zu rd. 3000 kgm/cm³ berechnet E. Mathias (CR 182/194 * RGE 19/207) die Energie des Blitzes. — Auch mit Kugelblitzen hat sich E. Mathias beschäftigt, und zwar behandelt er deren Färbung (CR 181/1111 * RGE 19/129) und ihren Gasinhalt (CR 182/32 * RGE 19/171). Auch die Temperaturverteilung im Kugelblitz (CR 181/1036) wird von ihm erörtert. — W. J. Humphreys (JFI 202/205) veröffentlicht wohlgelungene Aufnahmen von Bandblitzen mit bewegter Kamera. — E. Dorsey (JFI 201/485) versucht den Blitz als eine Stoßionisation zu erklären und wendet sich deshalb (Nat. 118/190) gegen die Auffassung von Simpson. G. C. Simpson (Nat. 118/191) kann der Erklärung jedoch nicht beipflichten. Eine weitere Erklärung seiner Auffassung gibt Dorsey (Journ. Wash. Ac. 16/87 * RGE 20/16) an Hand einer beobachteten Blitzbahn. — Eine kurze Zusammenstellung beobachteter Kugelblitze gibt F. W. Preuß (Feuer und Wasser 33/178); ferner schildert er verschiedene Blitzschläge (EJ 106).

Atmosphärische Elektrizität und elektromagnetische Wellen. H. Lassen (JBDT 29/109, 139) behandelt den Einfluß der Ionisation der Atmosphäre auf die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen. — Die Höhe der Heaviside-Schicht ist durch Versuche von G. Breit und M. A. Tuve (Journ. Wash. Ac. 16/98) zu etwa 160 km gefunden worden. — Mit diesen Versuchen beschäftigt sich auch T. L. Eckersley (Nat. 117/380). — Über den Einfluß der Witterung auf die atmosphärischen Störungen berichtet R. Bureau (CR 182/76).

Versuche und Messungen. Von E. Salles (CR 181/802 * RGE 20/54 D) ist ein Verfahren angegeben worden, um das el. Feld in Bodennähe bzw. an Bord eines Schiffes zu bestimmen. — Messungen des Potentialgefälles sind durch P. Idrac (CR 182/1634) bis in Höhen von 20 km gemacht worden, und zwar mittels selbstschreibender Instrumente. — P. Lejay (CR 181/678 * RGE 19/190

D) hat den Einfluß el. geladener Wolken bis in Entfernungen von 100 km verfolgt. — Zu 33000 ... 65000 Hz schätzt S. Rump (BSEV 407) die Frequenz des Blitzes. — Die Scheitelspannung von Wanderwellen ist durch Mc Eachron (JAI 934 * Disk. 1286) mittels Lichtenbergscher Figuren bestimmt worden. — In Amerika (GER 45) sind die in Hochspannungsleitungen autfretenden Überspannungen eingehend studiert worden. — Mit dem Studium des Überschlags in luftgefüllten Röhren beschäftigten sich J. Taylor und L. A. Sayce (PM 50/916). — In seiner Dresdener Dissertation untersucht E. Sommer eine Reihe von Überspannungsschutzapparaten. — Umfangreiche Beobachtungen über Blitzgefahr wurden von M. L. Sindeband und T. Sporn (JAI 641) an amerikanischen Überlandleitungen angestellt. — Über die Wege, welche man in Deutschland zum Studium der Gewitter eingeschlagen hat, berichtet A. Matthias (EWS 297). — Den Einfluß von Blitzentladungen auf Freileitungen bzw. Überlandnetze hat F. Finkh (EWS 314) studiert. — Eine neue Methode zur Messung von betriebsmäßigen Erdungen hat W. Tellmann (HelF 246) entwickelt. — Die Messung von Erdwiderständen mittels eines neuen von der Firma Siemens & Halske entwickelten Erdungsmessers haben D. Albrecht (SZ 248) und M. Schleicher (HelF 30) zum Gegenstand ihrer Betrachtungen gemacht. — Mit dem Übergangswiderstand von Erdleitungen hat sich E. Bachmann (TSTV 4/145) beschäftigt. — Die Erde als Wechselstromleiter wird von O. Mayr (AE 16/303) näher diskutiert.

Blitzschutz. Über den Schutz von Öltanks gegen Blitzgefahr hat F. W. Peek jr. (EWd 88/572 * JAI 1246) in Amerika eingehende Untersuchungen angestellt. Auch an anderen Stellen (EWd 88/276) wird über die gleiche Frage berichtet. — Killingworth Hedges (ERw 99/450), beschäftigt sich mit der gesetzlichen Regelung der Blitzschutzfrage in Ontario. Im Anschluß an seine Ausführungen entspinnt sich eine längere Diskussion, an der sich E. Isherwood (ERw 99/562, 777), K. Hedges (ERw 99/603, 640, 699, 949), T. C. Gilbert (ERw 99/739) beteiligen. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um die Erdungsfrage. — Eine Schilderung des Blitzschutzes von Rundfunkanlagen gibt T. C. Gilbert (ERw 99/870).

Nachtrag zu X. Funktelegraphie (s. Vorwort).

Allgemeines. Theoretische und praktische Untersuchungen. Strahlungsuntersuchungen an horizontalen Sendedrähten bringt G. Grimsen (ENT 361); Versuche, Berechnungen. — In JAI 739 findet man einen kurzen Überblick über Neuheiten der Funktelegraphie: interkontinentale Verbindungen, Ersatz der Löschfunken- durch Röhrensender; wachsende Benutzung von Peilgeräten in der Schiffahrt. — F. Kiebitz (TFT 7) leitet die Formeln zur Berechnung der Strahlungsvorgänge in einfacher Weise ab. — L. Richtera (EuM, R 39) hat experimentell die Balance-Schaltung studiert. — B. van der Pol (JBDT 27/124) untersucht erzwungene Schwingungen in einem System mit nichtlinearem Widerstand. — K. Heegner (JBDT 27/30 nach ZP 29/91; 33/85) behandelt theoretisch die Selbsterregungserscheinungen bei Systemen mit gestörter Superposition. — L. Brillouin und E. Fromy (ZFT 128 nach L'onde él. Nr. 46) untersuchen die Vielwellenkreise. — Die größten bisher gebauten Hochvakuumröhren erwähnt GER 39. — Marconi (Eln 97/502 * Eng 122/543, 587) bespricht den Übergang der Funktechnik zu den kurzen Wellen. — Die Bedeutung der Funkentelegraphie bei den kommenden Nordpolfahrten bespricht EA, R 177. — Bouthillon (BSFE 407) bringt Beispiele der Anwendung optischer Methoden bei Problemen der Funktechnik. — Die Gründung der Union internat. de radiotélégraphie scientifique und ihre Arbeiten werden in APT 934 besprochen. — Das Deutsche Museum (F. Fuchs, JBDT 27/7) besitzt zahlreiche Apparate

aus der Geschichte der drahtlosen Telegraphie. — Onde él. 5/226, ref. RGE 20/50 D, bringt eine Zusammenstellung von Rechnungen, Formeln und Tabellen für den Gebrauch in der Funktechnik. — Cartier (RGE 19/102 D * Radioél. 6/444) befaßt sich mit der Geheimhaltung in der drahtlosen Telegraphie.

Erzeugung und Ausbreitung der Wellen. Der negative Widerstand Gitter-Anode, parallel zum Kondensator eines Schwingungskreises gelegt, vermag nach Kiebitz (JBDT 27/163) Schwingungen zu unterhalten; es werden Schwingungen von 5 s bis 10^{-8} s erzeugt. — R. Mesny (JBDT 27/98 nach PIR 13/471) erzeugt mehrphasige Schwingungen durch Elektronenröhren. — W. van B. Roberts (EWd 87/934) erzeugt und mißt sehr schwache Ströme von Funkfrequenz. — L. F. Pierce (ZTP 388, 461) berichtet über einen Poulsenlichtbogengenerator mit longitudinalem Feld. — E. T. Jones (JBDT 27/56 nach PM 47/625) arbeitet über Schwingungen, die in gekoppelten Kreisen mit Röhren erzeugt werden. — J. Mayer (EuM, R 1) beschäftigt sich mit der Erzeugung hochfrequenter Schwingungen mit Maschinen.

F. Kiebitz (ENT 376) bringt eine neue Theorie der Ausbreitung der el. Wellen durch eine allgemeine Lösung der Maxwellschen Gleichungen, die die Hertzsche Lösung als Spezialfall einschließt. — F. Kiebitz (TFZ 43/19) schildert die Faradaysche Betrachtungsweise der elektromagnet. Schwingungen und Wellen. — Bäumler (ETZ 955, 1175) bespricht eine im TRA ausgearbeitete objektive Anordnung für Feldstärkemessungen und damit gewonnene Ergebnisse. Schwankungen und Mißweisungen hängen zusammen mit el. oder meteorologisch. Trübung der Atmosphäre. Erklärung der Tag- und Nachtunterschiede, Überwindung großer Weiten und der Anpassung der el. Wellen an die Erdoberfläche. — M. Bäumler und J. Zenneck (ENT 139 * JBDT 27/117) stellten Versuche an über die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen insbesondere von See zu Land. — Auf Grund zahlreicher Messungen schlägt L. W. Austin (JBDT 27/178 * Journ. Washington Acad. 16/228) vor, in der Austin-Cohenschen Formel den Exponenten von e zu ändern in $-0{,}0014\ d/\lambda^{0,6}$. — R. A. Heising, J. C. Schelleng und G. C. Southworth (PIR, Oct. 1926 * Bell 655) machen Angaben über Feldstärken und Telephonie-Verständlichkeit bei Arbeiten auf 16 bis 111 m Wellenlänge bei Entfernungen von 1600 km. — Nach A. Meißner (JBDT 28/78 * TFZ 43/14) sind für die Raumstrahlung wagrechte Antennen zweckmäßig; als Zuführung zu den Antennen dienen parallele Leitungen, die mehrere Wellenlängen lang sind. Die Abstimmung erfolgt durch einen Drehkondensator an der Kopplungsstelle am Sender. Man kann der wagrechten Antenne einen Metallreflektor zufügen, der die Strahlung 60...80° nach oben richtet. — Nach G. J. Elias (JBDT 27/66) sollen die von der Sonne ausgesandten α-Strahlen dauernde Ionisation hervorrufen, während bei Tag noch die Wellenstrahlung der Sonne tätig ist; danach wird die Ionenzahl berechnet; es ergibt sich eine Höhe der dauernd ionisierten Schicht von 50...80 km. Das Verhalten der Wellen läßt sich auf diese Art zum Teil erklären. — In JBDT 28/64 nach Proc.Roy.Soc. A 111/1 wird eine eingehende Aussprache zwischen englischen Gelehrten über den el. Zustand der oberen Atmosphäre mitgeteilt. — J. Hollingworth (JIEE 64/579 * Eln 96/291 * ERw 98/596) hat Versuche angestellt über Empfangsstärken von Sendern verschiedener Wellenlänge über zwei Jahre. Er erläutert die Interferenzerscheinungen und mehrfache Reflexion. — E. F. W. Alexanderson (JAI 636 * GER 553) bringt Neues über die Polarisation der el. Wellen. Drehung der Polarisationsebene durch Absorption in der Erde verursacht; ähnliches Verhalten bei langen und kurzen Wellen. Analogie mit Schallwellen. — N. von Korshenewsky (JBDT 28/184) sieht eine Ursache der Änderung des Polarisationszustandes kurzer Wellen in der seitlichen Ablenkung des Strahls. — E. V. Appleton und M. A. F. Barnett (JBDT 27/123 nach Proc.Roy.Soc.A 109/621) beweisen durch Interferenzversuche die Reflexion el. Strahlen durch die oberen Schichten der Atmosphäre. Nach L. W. Austin und Miss Wymore (JAI 863) beeinflußt die Temperatur die Lautstärke von Zeichen; die von der Heavisideschicht reflektierten Wellen sollen mehr

beeinflußt werden ais die an der Erde entlang gleitenden. — In JAI 739 finden wir einen Bericht über Versuche zum Studium der Wellenausbreitung (Heaviside-schicht). — H. Lassen (JBDT 28/109, 139) findet eine besonders stark ionisierte Schicht der Atmosphäre in einer Höhe von 95...130 km, in der sich hauptsächlich die kurzen Wellen fortpflanzen. — Nach A. Meißner (ENT 321 * EuM, R 105) hat das Erdfeld keinen Einfluß auf die Wellenausbreitungsvorgänge. — L. W. Austin (JBDT 27/25 nach PIR 13/409) beobachtet bei den Richtungsänderungen vor Sonnenuntergang, daß das Minimum der Lautstärke scharf wird, wenn man den Rahmen auch um eine wagrechte Achse dreht. — Nach E. Quäck (JBDT 28/177) ist es gelungen, bei einer Wellenlänge von 15 m Zeichen rund um die Erde zu senden, wozu 0,138 s nötig waren. — H. Rukop (ENT 316) benutzt Versuche mit Bildtelegraphie zum Studium der Ausbreitung der kurzen Wellen. — R. L. Smith-Rose und R. H. Barfield (JBDT 28/26 nach Proc. Roy.Soc. A 110/580) untersuchen die Wellen, die von der oberen Atmosphäre herunterkommen. — Dieselben befassen sich mit der Verminderung der el. Wellen durch den Erdwiderstand (JIEE 64/766). — R. L. Smith-Rose (RGE 20/33 D nach WiWd 18/401) erklärt die toten Zonen bei Strahlung von Funkwellen; Energieabsorption durch die Erdoberfläche und Verschiebung der Ausbreitungsrichtung durch verschiedenen Erdwiderstand. — A. H. Taylor und E. O. Hulburt (JBDT 28/30 nach PR 27/189) besprechen die Ausbreitung der Wellen über die Erde. — E. V. Appleton (JBDT 28/99 nach Proc. Cambridge Phil. Soc. 23/155) schreibt über die täglichen Änderungen in der Übertragung mit sehr kurzen Wellen. — E. V. Appleton (RGE 19/210 D * WiWd 17/885; 18/584 * ZFT 143) erläutert die Theorie der Wellenausbreitung, Brechung und Absorption in den höheren atmosphärischen Schichten. Studium des Fading. — A. H. Taylor (EWd 87/619) berichtet über Versuche mit verschiedenen Frequenzen zum Studium der Reichweite. Er zeigt, daß die kurzen Wellen wirtschaftlicher sind als die langen. — A. H. Taylor und E. O. Hulburt (EWd 87/823 * PR 27/189) und E. O. Hulburt (JFI 201/597 * RGE 20/313) beschäftigen sich mit den Ausbreitungstheorien der el. Wellen. — L. B. Turner (Eln 96/166; 97/42, 100, 176) befaßt sich mit den Theorien der Wellenausbreitung und den Feldstärkeformeln nach Austin-Cohen und Watson-Eckersley; Einfluß der Erdkrümmung und der Heaviside-Schicht; Feldstärkeformel. — C. W. Pickard (JBDT 27/161 nach PIR 14/205) hat Messungen über die Polarisation der Wellen ausgeführt. — Mesny (BSFE 195 * RGE 20/242) berichtet über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen, Heavisideschicht, kurze Wellen, tote Zonen. — Nach F. W. Lanchester (Eng 122/443) hat schon 1884 Silvanus Thompson von der leitenden Schicht in der höheren Atmosphäre gesprochen, während Heaviside erst 1900 mit diesem Gedanken kommt. — L. W. Austin (RGE 19/187 D nach Journ. Washington Acad. 16/41) stellt die bis jetzt bekannten Erscheinungen bei atmosphärischen Störungen zusammen. — W. G. Baker und C. W. Rice (JAI 535, 571) geben einige Aufschlüsse über die Ausbreitung kurzer el. Wellen. — Ch. C. Bidwell (JBDT 28/33 nach JFI 201/107) berichten über Richtungs- und Stärkeänderungen el. Wellen, nach Beobachtungen während der Dämmerung. — H. Bourquin (EA,R 197) befaßt sich mit der Telegraphie zum Gegenpol. — R. W. P. Collings (RGE 19/187 D nach WiWd 18/127) teilt Versuche mit über die Abhängigkeit der täglichen Lautstärkeschwankungen bei kurzen Wellen von der Wellenlänge. — Delcambre und R. Bureau (RGE 20/74 D nach Onde él. 5/53) berichten über Versuche zur Erforschung der Wellenausbreitung auf dem »Jaques Cartier« während der Fahrt Frankreich-Amerika. — J. H. Dellinger (RGE 19/35 D nach QST fr. 2/359) berichtet über Versuche des Bureau of Standards über den Fadingeffekt. — P. Duckert (ENT 440) teilt grundlegende Versuche mit über den Einfluß der Atmosphäre auf die Ausbreitung und die Störung el. Wellen. — L. de la Forge (RGE 20/109 D nad QST fr. 3/833) beschreibt Art der Versuche und angewandte Geräte zum Studium der atmosphärischen Störungen. — C. M. Jansky und Dziobek (ZFT 160 nach BSt 237) geben die Untersuchungen des Bureau of Standards über Reichweite von Tele-

phoniesendern wieder. 8500 Beobachtungen geben eine Reichweitenkurve, die auffälliges Minimum hat bei Entfernung 100...200 Meilen. — E. O. Hulburt (RGE 20/313 nach JFI 201/597) äußert sich über die Ausbreitung el. Wellen und die Hypothese von Kennelly-Heaviside. Energie-Absorption. Zonen des Schweigens. Messungsergebnisse über Weitsender. Refraktion. — F. Kiebitz (TFT 207) berechnet die Ausbreitung el. Wellen an der Erdoberfläche unter vereinfachenden Annahmen. — G. W. Pickard (JBDT 27/122 nach PIR 13/539) verarbeitet die Beobachtungen anläßlich der Sonnenfinsternis vom 24. Januar 1925. — In JBDT 28/189 wird über den Einfluß der Sonnenfinsternis vom 14. Januar 1926 auf die Fortpflanzung der drahtl. Wellen nach Beobachtungen von Niederländisch-Ostindien berichtet. — G. Stetter (EuM, R 33) berichtet über seine Studien über die Ausbreitung el. Wellen im Gelände während des Krieges.

Messungen. A. Scheibe (Hel, R 1, 17) beschreibt Indikatoren, Meßmethoden und Wellenmesser für el. Wellen. — E. König, F. Buchmüller (TFT 30 nach Techn. Mitt. d. schweiz. Telegraphen- u. Telephon-Verwalt. 2/170) beschreiben die Einrichtungen zur Prüfung von Wellenmessern u. dgl. des eidgen. Amts für Maß und Gewicht. — S. Harris (JBDT 28/131 nach PIR 14/213) eicht einen Niederfrequenzgenerator mit Hilfe eines Stimmgabelresonators. — R. Horn (EA, R 165) beschreibt einen Wellenmesser mit Glühkathodenröhre. — L. Richtera (EuM, R 23) hat Messungen an Variometern angestellt. — E. B. Jolliffe und G. Hazen (JAI 1086 * EWd 88/1077) beschreiben eine Methode zur Messung des Verhältnisses zweier Hochfrequenzen. — L. W. Austin (JBDT 27/21 nach PIR 13/283) hat 1924 von zahlreichen weit entfernten Stationen die Feldstärke gemessen. Ferner hat er (JBDT 27/24 nach PIR 13/151) die Feldstärke von Wellen über den Stillen Ozean gemessen; die Ergebnisse stimmen bis 5000 m und 5500 km mit der Austin-Cohenschen Formel überein. Bei längeren Wellen sind die beobachteten Werte bedeutend größer als die berechneten. — Über die Messungen der Strahlung der Bergantenne am Herzogstand berichten O. Scheller (ENT 423, allgemeiner Überblick), W. Fischer (ENT 462) und M. Bäumler (ENT 467) über die von ihnen ausgeführten Messungen, deren Ergebnisse übereinstimmen, und F. Gerth (ENT 425) über die ersten Strahlungsmessungen (1920/21). — W. Schäffer und G. Lubszynski (ENT 155) berichten über Luftleitermessungen am Rundfunksender Witzleben. — Smith-Rose und Barfield (EuM, R 27 nach Exp.Wi Bd. 2, Nr. 24) haben Messungen an Radio-Wellenfronten ausgeführt, um die Neigung der el. Kraftlinien zu untersuchen; Erfolg nicht ganz befriedigend. — ERw 99/41 bringt Vorschläge zur Untersuchung der Stärke von Empfangszeichen und zu ihrer Aufzeichnung und beschreibt eine Methode und Apparatur hierfür. — H. C. Forbes (JBDT 27/27 nach PIR 13/363) teilt Versuche über die Sekundärstrahlung von abgestimmten Antennensystemen mit. — N. Skritzky und W. Lermontoff (JBDT 28/82) stellen durch Messungen den Einfluß des menschlichen Körpers auf Sender und Empfänger bei kurzen Wellen fest.

Empfangsstörungen. L. W. Austin (JBDT 28/66 nach PIR 14/133 * EWd 87/773) berichtet über den gegenwärtigen Stand der Frage nach den atmosphärischen Störungen. — M. Bäumler (ENT 429) beobachtet die Gleichzeitigkeit von Luftstörungen in der drahtl. Telegraphie. — R. Bureau (EuM, R 26 nach Onde él. Bd. 4 Nr. 37, 38) findet durch Beobachtungen, daß die Reichweite der atmosphärischen Störungen höchstens 100 km beträgt. — C. M. Jansky jr. (EWd 88/284) ermittelt das Verhältnis von störungsfreiem Empfang zu gestörtem durch Fading, Atmosphäre, fremde Sender. — A. Watson Watt (JIEE 64/596 * ERw 98/515) zeichnet die scheinbare Richtung ankommender Störung fortlaufend auf; er erhält die Schwankungen der Stärke und Richtung der Störungen und durch Aufnahme an mehreren Orten die Lage des Störungsherdes; vgl. S. 242. — Der Apparat wird (R. A. W. Watt u. J. F. Herd, ZFT 160 nach WiWd 18/367) beschrieben. — H. T. Friis (Bell 282) beschreibt Apparate für Aufzeichnung der Störungen und bringt ein neues Gerät, dessen Leistung durch selbsttätige Reglung

der Verstärkung konstant gehalten wird. — N. W. Mac Lachian (RGE 19/15 D nach WiWd 17/98) berichtet über die Art der Störwellen und ihre Aussiebung aus dem Empfang. — H. de Bellescize (JBDT 28/130 nach PIR 14/249) sucht die Störungen beim Empfang durch einen Schwingungskreis zu vermindern, der eine Spule mit geschlossenem Eisenkern enthält. — C. W. Kollatz (EA,R 365) beschreibt das Verfahren der Störbefreiung nach Mc Caa. — K. Küpfmüller (ENT 112) vermindert die Störungen durch selektive Schaltmittel beim drahtlosen Empfang. — J. Carpentier (RGE 20/98) hat den Baudot-Apparat nach den Angaben Verdans umgebaut, um den Telegraphenbetrieb von den Empfangsstörungen zu befreien.

Antennen. A. Esau (JBDT 27/142; 28/1, 147) löst die Aufgabe, Antennenkombinationen mit einer möglichst großen Richtschärfe — zugleich einer möglichst großen Freiheit von atmosphärischen Störungen — zu finden, auf theoretisch-rechnerischem Wege (zahlreiche Beispiele). — A. Esau (JBDT 28/50) behandelt Antennenkombinationen aus einer senkrechten und einer wagrechten Antenne, deren Empfang von der Polarisationsebene der ankommenden Wellen unabhängig ist. Schwund (Fading) macht sich nicht bemerkbar. — O. Scheller (ENT 241) beschreibt den Bau der Bergantenne am Herzogstand. — W. W. Tatarinoff (JBDT 28/177) ermittelt zur Konstruktion der Radiospiegel die Entfernungen, in denen die spiegelnden Drähte aufzustellen sind. — S. A. Levin und C. J. Young (EWd 88/589) bringen Untersuchungen über Feldverteilung und Strahlungswiderstand von Antennen. — W. H. Murphy (RGE 20/15 D nach JFI 201/411) ermittelt rechnerisch die Strahlungseigenschaften von Antennen, indem er die Feldgleichungen für einen fernen Punkt aufstellt. — V. Bashenoff (JBDT 27/110) berechnet die Induktivität einwickliger Rahmenantennen. — H. Ernemann (EA, R 436, 448) beschreibt einige Antennenarten, die trotz ihrer Eigenart in der Praxis Bedeutung erlangt haben. — H. C. Riepka (EuM, R 78) gibt eine Formelzusammenstellung für die Berechnung von Rahmenantennen. — P. Karst (EA, R 293) berechnet die Rahmenantenne. — P. Aulinet (RGE 20/120 D nach QST fr. 2/910) gibt Aufschluß über die Anlage von Gegengewichten, ihre Bedeutung und Art. — G. Teyssier (RGE 19/103 D * QST fr. 2/480) bringt die Vorteile und Nachteile von Hochantennen und Rahmenantennen. — J. Pusch (JBDT 27/47) teilt praktische Formeln zur Berechnung von Antennenkapazitäten mit, welche von G. W. O. Howe (JBDT 27/187) ergänzt werden. — P. Hémardinquer (RGE 19/103 D nach Radio él. 6/405) untersucht die Ergebnisse, die mit Starkstrom- oder Telephonleitungen als Antenne erzielt werden. — A. Kirchhoff (EA, R 11) bringt die Entwicklung der Antennenträger vom Funkmast zum Funkturm. — J. H. Shannon (JBDT 28/72 nach PIR 14/181) gibt an, wie man die Eisschichten auf Antennen mit Hilfe des Stromes wegschmelzen kann. — In EA,R 267 wird der Masteinsturz am Berliner Sender am Magdeburger Platz besprochen. — S. A. Levin und C. J. Young (EWd 88/589) bringen Untersuchungen über Feldverteilung und Strahlungswiderstand von Antennen.

Sender und Senderschaltungen. C. E. Snell (ERw 99/138, 207) bringt eine kritische und konstruktive Untersuchung des drahtlosen Senders mit Erklärung des Strahlungs- und des Ausbreitungsvorganges. Th. Barton (ERw 99/301) ist nicht ganz einverstanden. — Nach T. M. Stevens (JBDT 28/168 nach PIR 14/197) werden bei der Handelsmarine und den Küstenstationen die Löschfunkensender durch Röhrensender ersetzt. — F. Weichart und R. Kraege (ENT 395) entwickeln den tönenden Röhrensender, der an Stelle der Löschfunkensender auf den Küstenfunkstellen Verwendung finden soll, einen tönend modulierten Röhrensender. — A. Scheibe (JBDT 27/1) gibt eine Schaltung an, um bei sehr kurzen Wellen das Parallelarbeiten mehrerer Senderröhren zu ermöglichen. — S. E. Anderson, L. M. Clement und G. C. de Coutouly (JBDT 27/61 nach PIR 13/413) beschreiben Röhrensender für Wellen von 100 und 250 m für den amerikanischen Küstenschutz. — E. de Trikeza (RGE 19/14 D * Radio-Revue 4/379) berichtet über das Duplex-System für gleich-

zeitige Funktelephonie und Funktelegraphie von Englund. — R. Saint-Esprit (RGE 19/102 D * QST fr. 2/482) beschreibt einen Sender für geringe Energie in der 2-Rohr-Gegentaktschaltung nach Mesny. — R. Tabard (RGE 19/102 D * Radioél. 6/448) beschreibt Schaltungen, die ermöglichen mit einem Gerät zu senden und zu empfangen.

Kurzwellenbetrieb. *Erzeugung der Wellen.* F. Tank (JBDT 27/56 nach Arch. sc. phys. et nat. 6/320) untersuchen die Bedingungen für das Entstehen kurzer Wellen nach Barkhausen und Kurz. — S. Uda (RGE 20/87 D nach JIEE of Jap. 450/53) erzeugt sehr konstante Wellen von 10 m und weniger mit der Gegentaktschaltung zweier Röhren nach Holborn. — V. J. Sharov und N. A. Petrov (RGE 20/33 D nach Eltchestwo 1926/44) beschreiben die Erzeugung kurzer Wellen (2...7 m). — E. W. B. Gill und J. H. Morell (JBDT 27/54 nach PM 49/369) erzeugen kurze Wellen mit Hilfe von Sekundäremission. — C. Gutton und E. Pierret (RGE 19/452 * BSFP 1925, 225/15) berichten über Versuche zur Herstellung sehr kurzer Wellen (kürzeste Welle 35 cm). — A. Esau (ETZ 321) hat sehr kurze Wellen von großer Energie hergestellt. Jetzt Röhrensender mit maximal 0,75 kW bei $\lambda = 1...5$ m. — F. H. Haynes (RGE 20/33 D nach WiWd 18/361) erklärt Oszillatoren für kleine Wellenlängen und beschreibt einen Wellenmesser für max. 40 m. — H. Busignies (RGE 19/102 D nach Radio-Revue 4/417) berichtet über Versuche zur Erzeugung, Messung und Ausstrahlung von Wellen von 2...10 m. — H. Yagi und S. Koseki (RGE 19/86 D nach JIEE Jap. 446/766) beschreiben die Erprobung verschiedener Möglichkeiten der Herstellung kurzer Wellen und ihres Nachweises.

Kurzwellensender und Kurzwellenverkehr. In ERw 99/598 wird über die Sitzung der Radio Society of Great Britain berichtet, in der über den relativen Wert der langen und kurzen Wellen verhandelt wurde. W. H. Eccles gab eine Entwicklung des Kurzwellensenders. Große Bedeutung der kurzen Wellen. — W. Kummerer (ENT 408 * ZTP 598) gibt Röhrensender-Schaltungen, insbesondere für kurze Wellen. — N. Wells (Eng 122/514) beschäftigt sich mit dem Senden kurzer Wellen; Angaben über das englische Kolonial-Strahlfunknetz. — Metz (RGE 20/44 D nach Rev. scient. 64/193) berichtet über die Anwendung kurzer Wellen seit 1921, bringt ihre Erzeugung, Ausbreitung, Methoden des Empfangs. Versuchsergebnisse. — H. Rukop (JBDT 28/41 * TFZ 42/50) gibt die Ergebnisse von Versuchen mit kurzwelligem Verkehr zwischen Nauen und Buenos Aires, Bandoeng, Osaka mit Wellen von 70...13 m; er findet die geeignetste Wellenlänge zwischen 28 und 16 m; er teilt ferner die Theorie der Ausbreitung kurzer Wellen mit. — Ein Aufsatz in RGE 19/186 D nach WiWd 18/89 bringt die neuen Arbeiten und Fortschritte auf dem Gebiet der kurzen Wellen, Verkehr Europa-Australien bei Tag u. a. m. — Der englische Reichsstrahlverkehr (ERw 98/99; 99/709, 749 * Eln 97/474) umfaßt zunächst Canada und Südafrika. — Chireix (BSFE 751) behandelt den Kurzwellen-Weitverkehr, Apparate, Antennen. — Mit dem Kurzwellenempfänger der Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. (ERw 98/91 * Eng 121/73) sind an Bord der »Elettra« die Zeichen von Poldhu aufgenommen worden. — N. v. Korshenewsky (ZTP 594) untersucht den Einfluß der Schwingungsrichtung auf die Fortpflanzung und den Empfang kurzer Wellen. — S. Uda (RGE 20/33 D nach JIEE Jap. 452/273 * RGE 20/560 nach JIEE Jap. 453/335 * RGE 20/151 D nach JIEE Jap. 456/712) berichtet über Strahlung geringer Wellenlänge; er untersucht die Strahlrichtungen. Die Quelle der Strahlung ist der Schwingkreis selbst; man braucht weder Antenne noch Reflektor. Mittel zur Erzielung konzentrierter Strahlung in bestimmter Richtung werden angegeben; Trigonalantenne. Es folgen Versuche über Aussendung gerichteter Strahlen kleiner Wellenlänge; Bau des Spiegels (Polygonreflektor). Ergebnis günstig. — A. S. Eve (RGE 19/52 D nach JFI 200/327) bespricht die Herstellung von Wellen von 20...5 m und beschreibt die Funkanlage auf Inchkeith (Holland). — L. B. Turner (Eln 96/30) erwähnt die Entwicklung der Kurzwellenstationen für engl. Kolonialverkehr und befaßt sich mit der gegenseitigen Störung der Rundfunksender

durch Interferenz. — T. Nakayama, T. Ono und C. Anazawa (RGE 20/151 D nach JIEE Jap. 456/695) berichten nach Versuchen über die Beziehungen zwischen der Länge kurzer Wellen und den günstigsten Betriebsstunden sowie der Senderentfernung. — G. Pession und G. Montefinale (RGE 20/709 nach Eltecn. 13/446) bringen ausführliche Versuche mit kurzen Wellen; die Schaltschemata der angewandten Geräte werden mitgeteilt. — Nach A. H. Taylor (JBDT 28/66 * APT 872 * PIR 13/677) beginnen die Tagwerte der Reichweite bei Wellenlängen von 100...150 m mit der Frequenz zu steigen, die Nachtwerte zeigen eine außerordentlich starke Erhöhung und große Zuverlässigkeit. Bei $\lambda = 50$ m wird die Nachtübertragung unsicher.

Empfänger und Empfangsschaltungen. Nach W. Schottky (JBDT 27/131) kann man den in der Antenne und den angeschlossenen Kreisen fließenden Strom berechnen, wenn die Richtung, Stärke und Polarisation der ankommenden freien Welle gegeben wird (Tiefempfangsgesetz). — D. v. Seelen (JBDT 28/114) berechnet den Empfangsstrom aus der primären Spannung. — L. J. Peters (JAI 707, 904) betrachtet das Verhalten von Funkempfängen gegenüber Zeichen und Interferenzen. — J. Morel (RGE 19/103 D nach Ind. él. 34/533) beschreibt die direkte und völlige Speisung eines drahtlosen Empfängers aus dem Wechselstrom-Lichtnetz. — R. Dubosq (RGE 19/102 D nach La Nature 53, 2691/285) beschreibt eine Heterodyne-Schaltung für 2 Gitterrohre. — J. Bonhomme (RGE 19/112 D nach QST fr. 2/606) beschreibt ein Gerät, das den Fehler des Reinartz-Empfängers mindert, bei den Grund- und den Oberwellen der Antennen auszusetzen. Er koppelt die Antenne kapazitiv an das Gerät. — G. Langlade (RGE 19/186 D nach La TSF moderne 6/620) beschreibt einen Empfänger, mit dem in einfacher Weise das ganze Wellenband (40 ... 20000 m) aufgenommen werden kann. — J. Abelé (RGE 20/75 D * Onde él. 5/132) erklärt die mechanischen Bedingungen für besten Empfang mit einem Rückkopplungsgerät. — F. Fischer (HelR 23) erklärt die Theorie der Flewellingschen Pendelrückkopplung; er führt sie zurück auf ein Pendeln der Steilheit der Röhrenkennlinien. — E. Fromy (RGE 20/75 D * Onde él. 5/89) gibt eine Methode an zur Benutzung eines Rückkopplungsempfängers bei Rahmenempfang. — R. L. Smith-Rose und R. H. Barfield (RGE 19/187 D * WiWd 18/61) berichten über den Gebrauch von Schirmen bei Empfangsantennen. Ein dem auszuschaltenden Feld entgegengeschicktes Sekundärfeld hebt jenes auf. Untersuchung an Rahmen- und offenen Antennen. — P. Castets (RGE 19/103 D * Radioél. 6/430) beschreibt eine Einphasenanlage, bei der in der Leitung Heizfaden-Gitter der 1-NF-Röhre ein Detektor eingefügt und eine genügende HF-Verstärkung vorgebaut ist. — C. W. Kollatz (EA,R 23) beschreibt die Verwendung des Telephons im Funkdienste.

Apparate und Einzelteile. D. W. Dye (ERw 99/733) spricht über ein Theorem von S. Butterworth, wonach ein dynamisches System, in dem mechan. durch el. Schwingungen und umgekehrt hervorgerufen werden können, sich durch ein el. Aquivalent ersetzen läßt; Anwendung auf den piezoelektr. Quarzresonator und Beweis dafür. Diagramm. — S. O. Pearson (RGE 20/8 D * WiWd (18/345) studiert die in der drahtlosen Telegraphie benutzten Schwingkreise theoretisch und praktisch. — A. Alindret (RGE 19/138 D * QST fr. 2/570) schildert die HF-Verluste in Geräten und deren Verminderung beim Bau der Einzelteile. — R. Barthélemy (RGE 19/663) bringt einen neuen Frequenzwandler, der sich stützt auf die Anwendung einer Doppelgitterröhre. — P. G. Rardin (RGE 19/103 D * Radioél. 6/407) gibt Aufschluß über den Bau und die Anwendung von Variokopplern und Variometern. — M. S. Strock (HelF 215) zeigt den Gebrauch eines verbesserten Resonanzanzeigers für Wellenmesser, der statt des Thermogalvanometers verwandt wird. — A. Herzog (TFZ 42/67) behandelt mechanisch und theoretisch die Wirkweise des Goniometers. — L. B. Turner (Eln 97/556) befaßt sich mit Gleichrichtern bei Telephon-Empfängern ziemlich theoretisch-mathematisch. — J. H. Morecroft und A. Turner (TFT 256 nach PIR 13/477) benutzen zur Abschirmung el. und magnet. Felder die

Schirmwirkung von Kurzschlußspulen und von Wirbelströmen in Metallplatten. — Nach F. Kraus (EuM,R 84) eignet sich das Elektroskop zur Prüfung von Radiogeräten, z. B. zur Messung des Isolationswiderstandes. — In WiWd 18/417 * RGE 20/34 D findet man die Beschreibung einer Selbstinduktionsspule und Versuche mit Hochfrequenz an dieser. — W. W. Brown und J. E. Love (JBDT 28/71 nach PIR 13/755) geben besondere Porzellanisolatoren an, mittels deren beliebig große Induktivitäten hergestellt werden können. — E. Klotz (TFZ 43/42) bringt ein Nomogramm zur Berechnung von Zylinderspulen. — In WiWd 18/328 * RGE 20/8 D findet man Untersuchungsergebnisse über Spulen mit geringen Verlusten und Beschreibung der günstigsten Spule; genaue Meßdaten über Ausmaße und Dämpfungswiderstände der Spule. — Ch. T. Burke (EuM,R 26 nach Pop. Radio Bd. 8, Nr. 4) findet, daß die heutigen Spulenformen hinsichtlich der Dämpfung nicht immer die besten sind. — W. Kunze und S. Loewe (JBDT 27/119) leiten eine neue Form des Drehkondensators ab. Nach Bethenod (JBDT 27/188) sind diese Form und andere ähnliche schon früher angegeben worden. — F. Classon (ZFT 80 nach L'onde él. Nr. 44) verbessert die variablen Kondensatoren. Eine Feineinstellung biegt die oberste Platte des Stators gegen die entsprechende Rotorplatte. — M. Godfert (RGE 19/112 D * QST fr. 2/517 berichtet über die Formen der Platten an Drehkondensatoren. — Auf der Ausstellung der Phys. Gesellschaft (ERw 98/192) zeigte die Igranic El. Co. einen neuen Drehkondensator mit frequenzgleicher Eichkurve. — E. Mittelmann (EuM,R 87) bringt die korrekte Formel der Randkurven für die Rotorplatten der Drehkondensatoren mit linearem Verlauf der Wellenlänge bzw. der Frequenz. — Friedel (EuM,R 41) berichtet über die Herstellung kapazitätsfreier hochohmiger Widerstände, hergestellt durch Aufbringung von Metallspiralen auf Isolatoren; sie sind unabhängig von angelegter Spannung und Temperatur und kapazitätsfrei. — M. Colebrook (RGE 19/552) erklärt die el. Eigenschaften der Kristalldetektoren. — J. Cayrel (RGE 20/109 D nach CR 181/1127) fand unter gewissen Bedingungen eine besondere Art von Detektorwirkung bei Bleisuperoxyd, das von Akkumulatorenplatten abgenommen oder sonst elektrolytisch hergestellt war. — P. Gaubert (CR 182/143 * RGE 20/87 D) untersuchte die Beziehungen zwischen Art und Aussehen von Bleiglanz- und Pyrit-Kristalldetektoren und ihrer Gleichrichterwirkung. — H. Pélabon (CR 181/776 * RGE 20/75 D) benutzte alle geeigneten Metalloide in pulverisiertem Zustand mit gutem Erfolg als Detektoren. — Y. Cayrel (CR 183/449 * RGE 20/670) beschreibt die zwei verschiedenen Arten der Gleichrichtung, wie sie auftreten bei Bleiglanz und Kupferkies. — H. Pélabon (CR 182/1605 * RGE 20/136) berichtet kurz über die Gleichrichterwirkung von metallischen Berührungsstellen und über symmetrische Detektoren. M. A. Guillet (CR 183/350 * RGE 20/400) machte in Anschluß an diese Untersuchungen solche über Kontakt-Gleichrichter und erklärte deren Wirkweise. — H. Pélabon (CR 183/491 * RGE 20/546) schreibt über Kontaktgleichrichter und deren Untersuchungen. — A. Hinderlich (RGE 19/468 * WiWd 17/743) beschreibt Aussehen und Eigenschaften guter Detektorkristalle. Eine Tabelle stellt die bekannten Kristalle zusammen. — H. F. Griffiths (RGE 20/8 D * WiWd 18/334) bringt Neues über den Ladungseffekt von Kristalldetektoren und Versuche mit Kristallgleichrichtung bei Rahmenempfang.

Nach B. van d. Pol jr. (JBDT 28/194) verhält sich ein Quarzkristall zwischen zwei Metallplatten wie ein Schwingungskreis, dessen Bestandteile in einem Beispiel gegeben werden zu $R = 2530\,\Omega$, $L = 36$ H, $C = 0{,}015\,\mu\mu F$, $\lambda = 2430$ m, log decr $= 0{,}28 \cdot 10^{-3}$. — O. Lossew (ZFT 97) beschäftigt sich eingehend mit der Schwingungserzeugung durch Kristalle. Er gibt Erklärung, Wirkweise und Schaltung mit Kurven, Tabellen und Formeln. — C. W. Kollatz (HelR 50) beschreibt Versuche mit schwingenden Kristallen von Round und Rust (1924). — A. Hund (JBDT 28/101) behandelt Schaltungen zur Erzeugung von Schwingungen mit Hilfe eines Quarzkristalls und die Methode, den Kristall zuzurichten. — E. Giebe und A. Scheibe (ETZ 380 * ZTP 235) berichten

über leuchtende piezoel. Resonatoren als Hochfrequenznormale. — A. Meißner (ZTP 585 * ENT 401) gibt ein Verfahren an zur Aufnahme von Resonanzkurven des Quarzes und ein neues Verfahren der Wellenkontrolle (Heliumröhre); Quarzkristall als Schwingungserzeuger. Zusammenhänge zwischen optischem und mechanischem Drehsinn einer Quarzplatte. — Nach ETZ 483 kann bei leuchtenden piezoel. Resonatoren die Abhängigkeit der Frequenz von Temperaturschwankungen vernachlässigt werden. Nach Cadys Messungen ist der Temperaturkoeffizient für Quarz $5 \cdot 10^{-6}$ je Grad. — R. Ettenreich (EuM,R 55) befaßt sich mit den technischen Anwendungen der Piezo-Elektrizität. Quarzkristall im Röhrensender zur Einstellung der Resonanz. Wellenmessereichung. Herstellung zweier Frequenzen nebeneinander.

Gerichtetes Senden und Empfangen. Watson Watt und F. Herd (JIEE 64/611 * Eln 97/208 * EuM, R 100) schildern ein direkt ablesbares Radiogoniometer zur Anzeige des scheinbaren Azimuts ankommender Wellenzüge, deren Dauer nicht größer als 1 ms zu sein braucht. Kombination von Richtantennen mit Kathodenstrahl-Oszillographen; vgl. S. 237. — F. W. Dunmore (JAI 728 * EWd 88/234) beschreibt eine Richtempfangsanlage auf Küstenwachtschiffen, die mittels hochfrequenter Wellen andere Schiffe anzeigt. — R. M. Foster (Bell 292 * EWd 88/129) gibt zahlreiche Diagramme zur Richtwirkung von Mehrfach-Antennen. — H. T. Friis (Bell 387) bringt einen neuen Richtempfänger zur Verminderung der Mitaufnahme von Störungen durch Vereinigung der Energie aus zwei Antennen. — R. D. Bangay (RGE 19/15 D * WiWd 17/39) gibt kurzen Überblick über Wirkweise eines Rahmens bei Richtempfang. — R. L. Smith-Rose und R. H. Barfield (JIEE 64/831) untersuchen die Gründe für die nächtlichen Mißweisungen von Richtempfangsanlagen; durch den Adcock-4-Antennen-Peiler werden diese Mißweisungen beseitigt. — F. A. Fischer und A. Leib (TFZ 42/76) erörtern die Ursache und Beseitigung der Funkfehlweisung, die vom Schiff und seiner Takelung hervorgerufen wird. — In den Jahren 1921 bis 1924 wurden nach Eng 121/757 in England zahlreiche Versuche gemacht zum Studium des Richtempfangs; Empfänger in allen Teilen Englands, Sender in allen Teilen Europas. — E. Brammer (ETZ 168) berichtet über die von ihm während des Krieges 1917 an der Ostfront beobachtete Mißweisung von Richtempfangsanlagen.

Peilgerät und Peilverfahren. F. A. Fischer (ZTP 490) gibt eine Theorie der Funkbeschickung und der Kompensationsmethoden. — H. Maurer und F. A. Fischer (ETZ 1475) behandeln die Abhängigkeit der Funkbeschickung eines Schiffes von der Wellenlänge, soweit sie von einer Längsschiff-Stromschleife herrührt. — L. de la Forge (QST fr. 2/525, 531, 582 * RGE 19/166 D, 112 D, 137 D) erörtert die Wirkweise von Bordfunkpeilern und die Gründe für die Mißweisung (Wellenablenkung durch den Schiffskörper, Abhängigkeit vom Stand der Sonne). Der 2. und 3. Aufsatz besprechen das Peilverfahren, Peilung von Land zu Bord, oder umgekehrt. — L. Bainbridge-Bell (Eln 97/125) erklärt die Richtempfangs- und Peilstationen für Bordzwecke und ihre Anwendung und Anlage. — L. B. Turner (Eln 97/127) bespricht die neueren Ergebnisse drahtloser Standortsbestimmung von Schiffen. — H. de A. Donisthorpe (JBDT 27/28 nach PIR 13/29) beschreibt den neuen Marconi-Funkpeiler für Schiffe. — M. Nitzsche (TFZ 42/82) erklärt den Wert der Kompensierung des Bordpeilens für die praktische Nautik. Er berichtet ferner (TFZ 43/64) über die Anwendung des Bordpeilens bei Schiffsunfällen. — P. D. Tyers (Eln 96/31) beschreibt eine einfache Methode der Funkpeilung: ein Strommesser im Anodenkreis des Audions zeigt durch die Größe des Ausschlages die Richtung der gepeilten Station an. — Eln 96/290 beschreibt die Sende- und die Peilempfangsanlage auf dem Dornier-Wal-Flugboot »Non plus ultra« und die Erfahrungen auf der Südamerika-Reise.

Schnelltelegraphen. E. Quäck (JBDT 28/162) beschreibt die Betriebszentrale der Transradio A.-G. für drahtlosen Übersee-Verkehr. — W. Fischer und L. Pungs (JBDT 27/51) teilen ein Verfahren der Schnelltelegraphie mit Steuerdrossel mit, das erlaubt, mit dem Siemensschen Schnelltelegraphen 800 Buchstaben in der Minute zu befördern.

Großstationen. A. Semm (TFZ 43/50) gibt eine Beschreibung der Anlage und Arbeitsmethode der Küstenfunkstelle Bremerhaven. — F. Graßnick (TFZ 43/54) beschreibt die Funkanlagen und den Radioverkehr der Freien Stadt Danzig. — E. H. Shaughnessy (JIEE 64/683 * Eln 96/468, 472 * ERw 98/716, 753 * Eng 122/147, 181, 279) bringt eine genaue Beschreibung der Großfunkstation Rugby, von der noch andere Beschreibungen erschienen sind: R. V. Hansford und H. Faulkner (ERw 99/1013), A. S. Angwin und Th. Walmsley (Eng 121/105). — Die Sendeanlage der Sendestation Ongar (Essex, England) wird in WiWd 17/111 beschrieben; vgl. RGE 19/15 D. — W. H. Eccles (Eng 121/599) schildert die geschichtliche Entwicklung des Funknetzes, das England mit seinen Kolonien verbindet. In WiWd 18/42 (ref. RGE 19/187 D) werden außerdem die neuen Strahlstationen beschrieben. — Eln 96/62 beschreibt die neuen Marconischen Strahlstationen in Bodmin und Bridgwater für Kanada- und Süd-Afrika-Verkehr. — L. Chauveau (RGE 20/50 D * Rech. Inv. 7/277) berichtet über die ferngesteuerte Funkstation Saint-Cyr. Er schildert die Steuerungsanlage und deren Wirkweise. Die Anlage ist schon zwei Jahre in Betrieb. — In TFZ 42/35 wird die im Bau befindliche Großfunkstelle Rom beschrieben. — O. Kuntze (TFZ 42/23) gibt eine Beschreibung der Großfunkstelle Prado del Rey bei Madrid. — O. Lund-Johansen (RGE 19/102 D * Radioél. 6/450) beschreibt die Funkanlagen des öffentlichen Verkehrs in Schweden. — Die schwedische Großfunkstation Varberg wird in ETZ 1462 nach Anlage der Maschinen, Antennen usw. beschrieben; sie dient u. a. dem Verkehr Schweden-Amerika. — W. G. Lush, F. E. Johnston und I. L. Finch (JBDT 27/60) beschreiben die transatlantische Station in Warschau. — TFZ 43/57 beschreibt die Hauptfunkstelle für Ungarn in Székesfehérvár. — Eine Versuchsstation der GEC wird in GER 40 beschrieben. — In TFZ 42/46 wird der 5-kW-Röhrensender der Funkstelle in Guatemala beschrieben. — Die mit Röhren von 1,5 kW betriebene Station Ecuador wird in TFZ 42/48 beschrieben. — C. W. Doetsch (ZDI 3) beschreibt die Großfunkstelle Monte Grande bei Buenos Aires. Bei dieser Station ist nach TFZ 42/41 der zweite Sender in Betrieb gesetzt worden. — Die Großfunkstelle Santa Cruz bei Rio de Janeiro wird in TFZ 42/43 und ERw 99/93 beschrieben.

Bewegliche Funkstellen. C. F. Elwell (ERw 98/888) behandelt den Verkehr mit nicht stationären Stationen (Schiffen, Flugzeugen). — J. A. Slee (Eln 97/124) bespricht die Fortschritte in der Funktelegraphie auf Kauffahrteischiffen. — Eln 97/43 beschreibt die drahtlose Anlage des Nordpol-Erforschungs-Luftschiffs »Norge I« mit der neuartigen Peilanlage. — In ENT 198 wird die Einführung von Funkgerät im Luftverkehr behandelt. Flugzeuge mit mehr als zwei Mann Besatzung werden mit Funkgerät versehen. — H. Imendörffer (EuM, R 66) bespricht die Sende- und Empfangsgeräte der Wiener Berufs-Feuerwehr.

Gesetzliche Regelung des Funkverkehrs. Im Journ. officiel 1926/9934 * RGE 20/568 wird ein Erlaß vom 19. Aug. 1926 veröffentlicht, der die Bestimmungen über den Einbau von Funkanlagen in die Fahrzeuge des öffentlichen Luftschiffahrtdienstes in Frankreich regelt. — Nach F. Delaisi (RGE 19/180 D * Techn. mod. 17/768) ist ein Staatsmonopol auf Funkwesen in Frankreich nicht angängig.

Entwicklung des Funkverkehrs. W. H. Eccles (JIEE 65/1) berichtete in seiner Antrittsrede als Präsident der IEE u. a. über den Stand der drahtlosen Verständigung und gab die Zahl und Art von Langwellen- und Kurzwelleneinrichtungen und solche für besondere und kommerzielle Zwecke auf der ganzen Erde an. — JT, annexe 50 * RGE 20/50 D bringt eine Statistik der Funktelegraphie für die ganze Erde und das Jahr 1923. — Der Stand des internationalen Funkdienstes Ende 1925 wird in EA, R 159 nach Mitteilungen des Internationalen Büros in Bern dargestellt. Zahl der Küsten- und Bordfunkstellen. — W. H. Eccles (ERw 98/809) spricht über die Entwicklung der französischen Kolonialfunknetze und die Einrichtung des englischen Weltfunknetzes. — EA, R 455 gibt eine Übersicht über das britische Verkehrsfunknetz. — Deutschlands Welt-

funkverkehr 1925 wird in EA, R 59 behandelt. — F. Runkel (EJ 400) bespricht die Entwicklung der deutschen drahtlosen Überseetelegraphie; Transradio hat nur noch Übersee-, die Reichspost übernahm den Europadienst. Schnellschreibempfang. Beschreibung der Gegenstationen. — Nach ETZ 480 steht das Haupttelegraphenamt Berlin im Schnellverkehr mit Madrid, Barcelona, Wien, Belgrad, Riga. — In EA, R 429 findet man Angaben über den Funktelegraphenverkehr der Hauptfunkstelle Norddeich mit den Schiffen der Nord- und Südamerikalinien. — A. Kanberg (EA, R 398) bringt eine Übersicht über den Schiffsfunkverkehr.

Funktelegraphie für besondere Zwecke. Ed. Marcotte (RGE 20/22 D * Rev. indust. 56/160, 209) beschreibt sog. drahtlose Leuchtfeuer auf Creach d'Ouessant und dem Feuerschiff Le Havre sowie mehrere ausländische (engl. u. deutsche) Funkleuchtfeuer. — A. Blondel (APT 478) bringt eine Beschreibung der drei französischen drahtlosen Leuchtfeuer. — EA,R 270 schildert das Wesen der drahtlosen Fernlenkung und gibt Beispiele der Anwendung. — M. I. L. Routin (RGE 20/15) beschreibt einen Synchronmotor, der automatisch gesteuert wird und durch modulierte Wellen betätigt werden kann. — N. H. Heck (EuM,R 100 * Popular Radio Bd 9 Nr 24) gibt eine Methode zur Ortsbestimmung von Schiffen an, die die Messung von Schallgeschwindigkeiten in der Luft und im Wasser benutzt.

Berichtigungen.

S. 35, Zeile 8 v. u. lies Kozisek statt Kosisek
» 67, » 6 v. u. » Kostko statt Kestko
» 95, letzte Zeile lies Mechan. Engg. 48/362
» 123, Zeile 16 v. u. lies Weil statt Wcil
» 166, » 19 v. u. lies Pénot statt Pènot
» 182, » 2 v. u. lies Lepaute statt Lapaute
» 192, » 6 lies Tropadyne statt Tropydyne.

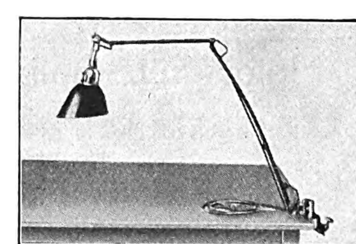
Alphabetisches Namenverzeichnis.

ä, ö, ü und ae, oe, ue mit stummem e gelten in der Ordnung für a, o, u.

*) Namen, die mit Mac oder mit Mc beginnen und hier nicht stehen, sind bei dem auf das c folgenden Buchstaben zu suchen.

Alphabetisches Sach- und Ortsverzeichnis.

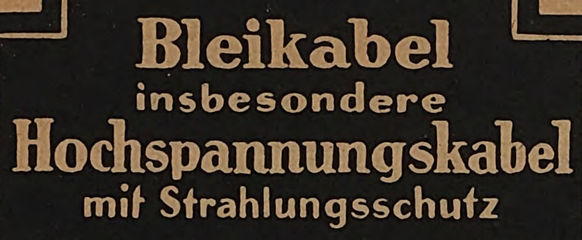

PÖGE
Erzeugnisse der
elektrotechnischen
Grossindustrie
PÖGE-ELEKTRICITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT-CHEMNITZ





Lichttechnisch richtig angewandt, verbreiten sie ein angenehmes Licht, das die Augen weder anstrengt, noch blendet. Radium-Lampen sind leicht zu verkaufen und sollten daher bei Jhnen stets vorrätig sein.

Radium-Elektr.-Ges.
M. B. H WIPPERFÜRTH



Bleikabel
insbesondere
Hochspannungskabel
mit Strahlungsschutz
Kabelzubehörteile
Leitungen
aller Art
Elektrische
Mess-Instrumente
für Wissenschaft u. Technik





FELTEN & GUILLEAUME
CARLSWERK
ACTIEN - GESELLSCHAFT
KÖLN-MÜLHEIM

3594

Man verlange kostenlos Druckschriften

